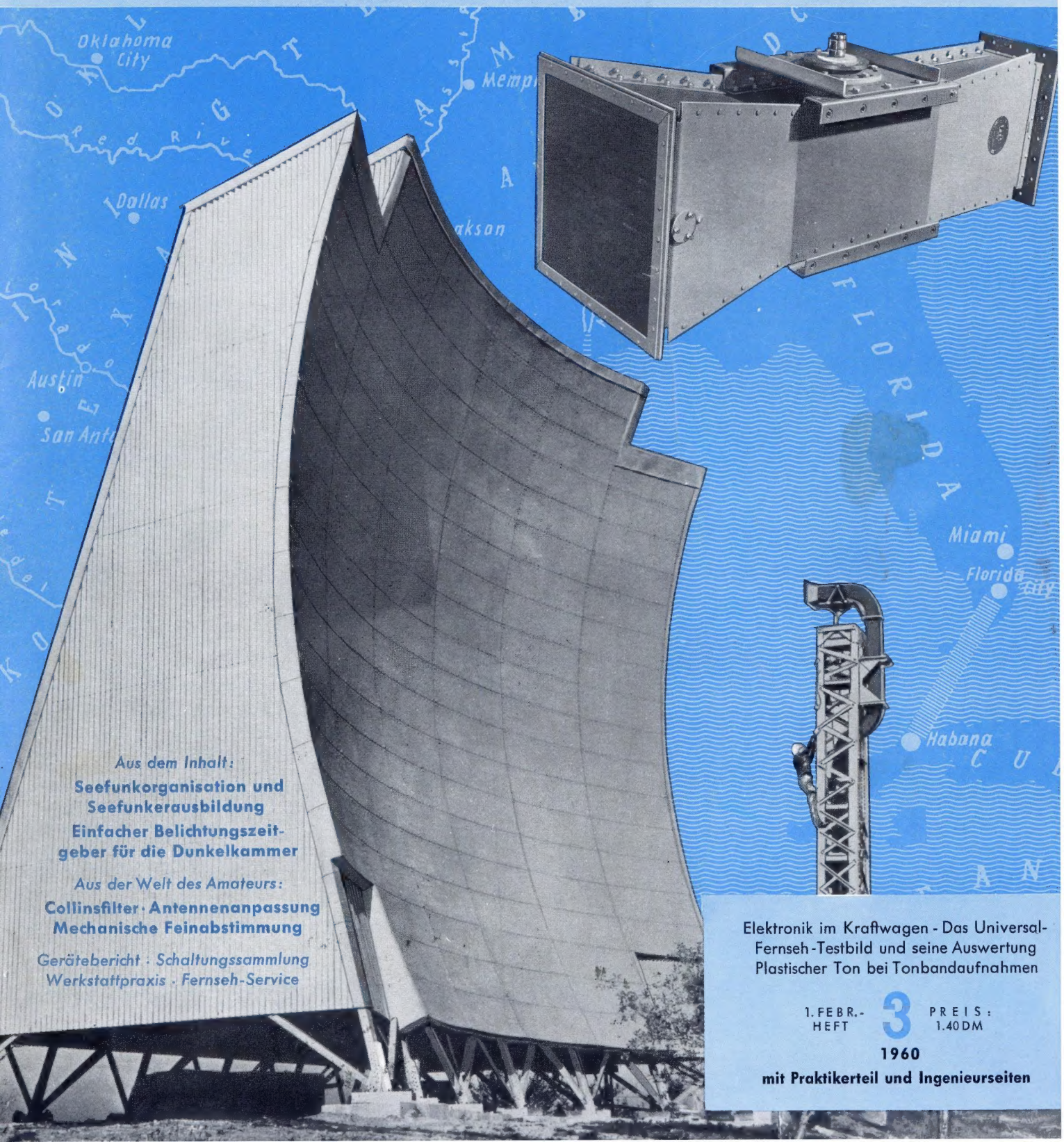
B 3108 D

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Aus dem Inhalt:

Seefunkorganisation und Seefunkerausbildung

Einfacher Belichtungszeitgeber für die Dunkelkammer

Aus der Welt des Amateurs:

Collinsfilter · Antennenanpassung
Mechanische Feinabstimmung

Gerätebericht · Schaltungssammlung
Werkstattpraxis · Fernseh-Service

Elektronik im Kraftwagen - Das Universal-Fernseh-Testbild und seine Auswertung
Plastischer Ton bei Tonbandaufnahmen

1. FEBR.-HEFT **3** PREIS: 1.40 DM

1960

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

Hirschmann EIN GROSSES PLUS

Nicht mehr so . . . .

. . . sondern so

Haben Sie schon einmal bei Regen und Schnee versucht, auf einem hohen Dach eine Antennenlitze an die Fernsehantenne anzuklemmen? Sind die üblichen Kontaktschrauben da nicht recht umständlich und unpraktisch? An diese Schwierigkeiten hat Hirschmann bei seinem Kabelanschluß gedacht und es Ihnen so einfach wie möglich gemacht: Sie lösen die Kontaktschraube und eine Feder hebt automatisch den Kontaktbügel. Die Litze wird untergeschoben, die Schraube angezogen. So schnell und einfach ist beim Hirschmann-Antennen-Anschluß eine einwandfreie, korrosionssichere Verbindung hergestellt.

Lieferung durch den Fachgroßhandel.

AUF VERTRAUEN GEGRÜNDET - MIT DEM FORTSCHRITT VERBÜNDET

RICHARD HIRSCHMANN · RADIOTECHNISCHES WERK · ESSLINGEN AM NECKAR

Hirschmann - DS 216. TLE. 11. 59. 1. ETTI

PH 6606

Fern sehen

wie noch nie

mit den
Philips Pluspunkten.
Geben Sie
Ihrem Kunden
den richtigen Tip:

PHILIPS

....nimm doch **PHILIPS**

WIMA *Tropydur*

KONDENSATOREN

werden seit Beginn des Fernsehens in Geräte führender deutscher Marken überwiegend eingebaut. Eine Anzahl dieser Firmen verwendet WIMA-Tropydur-Kondensatoren vom ersten Fernsehgerät an bis heute.

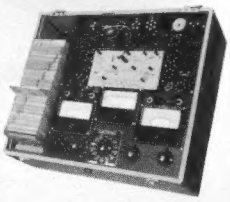
Ein Zeichen der Bewährung und des Vertrauens!

WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind bestens geeignet für Rundfunk- und Fernsehgeräte, für konventionelle und gedruckte Schaltungen.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
Mannheim-Neckarau, Wattstraße 6 – 10

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfach bewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren usw. Prospekt anfordern.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

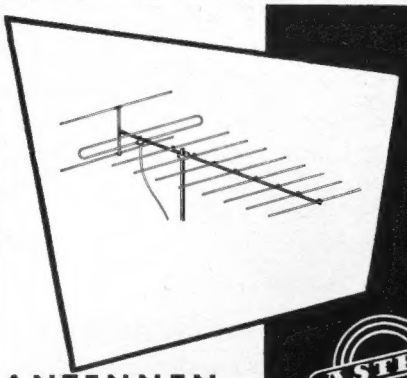
DIODEN
Universal, % **DM 20.-**

TRANSISTOREN HF, NF und Leistungs-Tr.

Lieferung nur an den Großhandel
Preislisten auf Anfrage

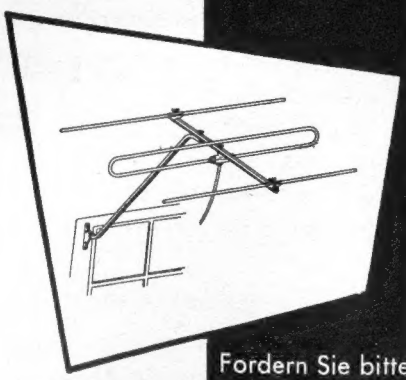
HACKER
WILHELM HACKER KG
Großsortimenter für europ. und USA
- Elektronenröhren -
Elektrolyt-Kondensatoren

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTRASSE 5-7
Telefon 621212



ASTRO

ANTENNEN
für Nah- und Fernempfang sind gut und preiswert



Fordern Sie bitte Kataloge an bei:

ADOLF STROBEL
Fabrik für Antennen und Zubehör
BENSBERG/KÖLN Postfach 19

FEMEG

SONDER-ANGEBOT

US-Handfunkgeräte (Handy – Talky SCR 536 – BC 721) komplett mit Röhren, Quarzsatz, dyn. Hör- und Sprechkapsel, ohne Batterie **DM 268.–**
Jedes Gerät ist geprüft und abgestimmt und entspricht fabrikneuen Geräten. Gewicht ca. 2 kg.

US-Panzer-Periskop M 16 H mit sehr starkem Fernrohr (blauvergütet), Strichplatte mit Strichteilung verschiebbar, Beleuchtung f. Nachtsicht, elektrische Fadenkreuzeinspiegelung in das Periskop.
Größe ca. 180 x 350 x 135 mm Preis auf Anfrage

US-Stationsuhr 130 mm ⌀ schw. Leuchtzifferblatt m. 8 Tage Federw. u. 24 Std. Läutw. fabrikneu **DM 14.80**

US-Wetterballone (Gummi), Durchmesser ca. 2 m (Umfang ca. 7 m), gefaltet ca. 1,6 x 2 m, mit Füllstutzen. Ungebraucht originalverpackt **DM 16.60**

US-Radiosonden-Sender T-435/AMT-4A
Frequenz 1680 MHz, Röhren 1 x 5875, 1 x 5794 ungebraucht in Plastikgehäuse auch als Empfänger umzubauen **Preis DM 24.–**

Philips-Verstärker-Chassis 20 Watt, fabrikneu, Anschl. 220 VW, Röhren: EF-86, 2 x ECC-81, 2 x EL-81 **Preis per Stück DM 195.–**

Sonderposten hochempfindlicher US-Doppelkopfhörer mit Doppelbügel und Gummimuscheln, Impedanz ca. 8000 Ohm. Sehr guter Zustand. **DM 18.60**

US-Stabantennen, Länge 81 cm, biegsam, teilbar, mit eingebautem Schwingkreis für 28 u. 27,12 MHz zu schalten **Preis DM 7.60**

Fordern Sie unsere Spezial-Listen an

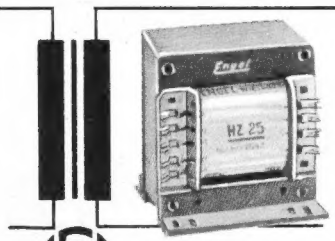
FEMEG, Fernmeldetechnik, Mü. 2, Augustenstr. 16

Transistor-Fahrzeugverstärker

AKUSTIKA
15 bis 30 Watt
6 V, 15 W brutto 369.-
12 V, 15 W brutto 340.-
12 V, 30 W brutto 445.-
24 V, 25 W brutto 425.-

Lieferung an Groß- und Einzelhandel
Bitte Prospekte anfordern!

Herbert Dittmers, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

AKG stereo

für Heimaufnahmen

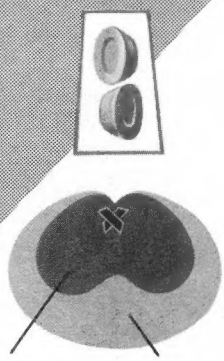
MIKROFONE

D 88

Dyn. STEREO-Mikrofon

wirklichkeitsgetreue Aufnahmen
einfache Handhabung
preiswert · zukunftssicher

das Mikrofon für STEREO-Heimaufnahmen durch doppel-nierenförmige Richtcharakteristik mit STEREO-ausgeglichenem Frequenzgang. Hervorragend für Einkanal-Aufnahmen als Breitwinkel-Niere mit besonders starker Auslöschung.



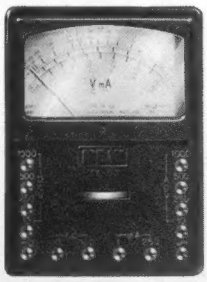
Das Mikrofon D 88 wird in zwei Ausführungen geliefert:
D 88/200 niederohmig
D 88/Hi hochohmig mit Stereo-Kabelübertrager Ü 400

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 05 23626

TK 20 Taschen-Instrument
15/150/1000 V =/∾ (1000 Ω/V) 150 mA = 100 kΩ. Maße: 100 x 55 x 27 mm
DM 26.50

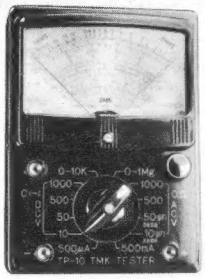
KEW **TK-50**
10/250/500/1000 V/ =/∾
1/250 mA u. 10/100 kΩ 1000 Ω/V
Maße: 110 x 89 x 41 mm
DM 34.50

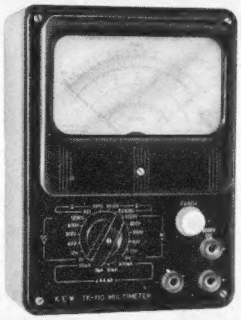


KEW **TK-30 A**
15/150/750 V =/∾
150 mA =
100 kΩ/1000 Ω/V
Maße:
98 x 54 x 35 mm
DM 26.50

OTRA **Prüfsender LGS 10**
120 kHz bis 260 MHz, 6 Bereiche, Eigen- u. Fremdmodulation. Ausgangsspannung kontin. regelbar. Frequenzgenauigkeit 2%. Röhren 12 BH 7 u. 6 AR 5.
Maße: 155 x 250 x 130 mm **DM 188.-**

KEW **TK-60**
10/50/250/1000 V =/∾ (4000 Ω/V =, 2000 Ω/V ∾)
0,25/10/250 mA =/10 kΩ/1 MΩ
— 20 ∾ + 22 dB + 20 ∾ + 36 dB od B = 0,775 V = 660 Ω
Maße: 110 x 87 x 41 mm **DM 41.-**



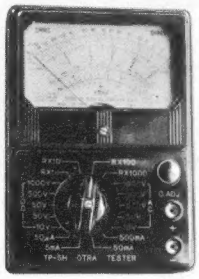


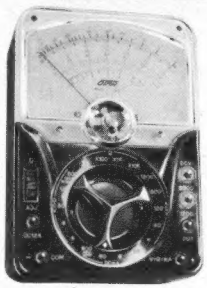
KEW **Multimeter TK 110**
3/12/60/300/600/1200/6000 V =/∾
0,06/3/30/300 mA =, 6/60/600 kΩ/6 MΩ
— 20 ∾ + 5 dB
+ 5 ∾ + 31 dB
+ 31 ∾ + 57 dB
20 000 Ω/V =, 10 000 Ω/V ∾
Maße: 133 x 181 x 86 mm **DM 149.-**

KEW **TK-70**
10/50/250/500/1000 V (2000 Ω/V) =/∾
0,5/25/500 mA
10 kΩ/1 MΩ (3-V-Batterie)
— 20/+ 22 dB + 20/+ 36 dB
DM 48.-
Maße: 140 x 92 x 38 mm

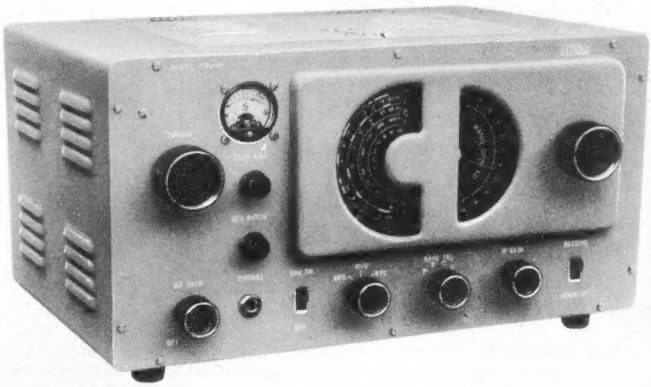
TP-10 H
10/50/500/1000 V =/∾ (2000 Ω/V)
0,5/500 mA = 10 kΩ/1 MΩ/— 20 ∾ + 36 dB 250 pF — 1 µF **DM 46.50**

TP-5 H Vielfach-Instrument
10/50/250/500/1000 V =/∾ 20 000 Ω/V = 10 000 Ω/V ∾ 0,05/0,5/50/500 mA = 10/100 kΩ/1/10 MΩ, 50 pF — 0,1 µF/— 20 dB ∾ + 36 dB
DM 69.-



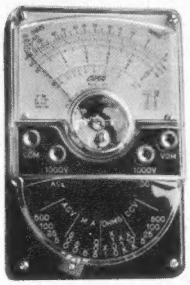


KW-Empfänger-Baukasten TRIO



550 kHz bis 30 MHz (4 Bereiche), Empfindlichkeit 13 µV, Output 1,5 Watt,
Röhren: 6 BD 6, 2 x 6 BE 6, 2 x 6 BD 6, 2 x 6 AV 6, 6 AR 5, 5 Y 3
Maße: 390 x 210 x 260 mm, Gewicht 9 kg

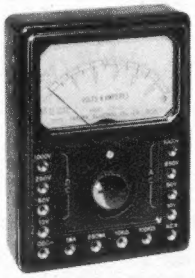
Der Selbstbau bereitet keine Schwierigkeiten, da der Empfänger bereits mechanisch vollkommen aufgebaut ist. Im Bausatz ist der Vorkreis-, Zwischen- und Oszillatorkreis als elektrisch betriebsfertiger vorabgeglichener Baustein enthalten.
Kompl. Bausatz Trio einschl. Gehäuse und Röhren, mit ausführlicher Bauanleitung und Verdrahtungsplan **DM 317.50**



OTRA **320** 5/25/100/500/1000 V =/∾ 20 000 Ω/V = u. 10 000 Ω/V ∾ 0,05/50/500 mA = 6 k/600 kΩ/6 Mg/60 MgΩ — 20 ∾ + 64 dB
Maße: 115 x 75 x 30 mm **DM 89.-**

OTRA **180** 0,6/6/30/120/600/1200/6000 V= 6/30/120/600/1200/6000 V ∾ 20 000 Ω/V = und 10 000 Ω/V ∾ 0,06/6/60/600 mA, 12 A = 5 k/500 k/5 Mg/50 MgΩ — 20 ∾ + 63 dB m. eingebautem Kond. für Outputmessung
Maße: 159 x 109 x 56 mm **DM 132.-**

Sakura TP-3 C
10/50/250/1000 V =/∾ (1000 Ω/V)
1/250 mA =
10 k/100 kΩ
Maße:
130 x 95 x 38 mm
DM 32.50



EVER, elektr. Belichtungsmesser
incl. Ledertasche **DM 23.50**

EVER mit zusätzlicher Verstärkerzelle (Booster) Aufpreis **DM 9.50**

Gedruckte Schaltungen selbst herstellen mit unseren Spezial-Bausätzen

Bausätze

NEAL I **DM 15.-**
NEAL II **DM 27.50**
NEAL IA (zur Auffüllung von I auf II) **DM 14.-**

Nachnahmeversand, Rückgaberecht binnen 10 Tagen
Ausführliche Prospekte kostenlos
Alle Preise Nettopreise
Bei Abnahme von 5 Stück eines Artikels 10% Nachlaß

HEINE KG
GROSSHANDEL - IMPORT - EXPORT
HAMBURG-ALTONA, Palmaille 50, Tel. 427079

KURZ UND ULTRAKURZ

Es war 1959 heißt eine Dokumentar-Platte der Deutschen Philips GmbH (Produktion Leonhard Owsnicki; Nummer WL 1400; 30 cm Minigroove 33⅓), die ernste und heitere Begebnisse des abgelaufenen Jahres in Originalaufnahmen darbietet, darunter die verschiedenen Eisenhower- und Chruschtschow-Reisen und -Reden.

Der funktionsechte Großhandel auf dem Rundfunk- und Fernsehmarkt ist eine kürzlich erschienene sehr beachtliche Broschüre betitelt, die der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e. V., Köln, Apostelnstraße 9, herausgegeben hat.

Die Abonnenten-Werbeaktion 1960 begann am 1. Februar – siehe die Beilage in diesem Heft. Wertvolle Preise und Prämien winken, darunter eine komplette radio- und fernsehtechnische Handbücherei. Der vielseitige Inhalt der FUNKSCHAU macht das Werben leicht!

1,7 Milliarden Produktionswert. Einer Vorschätzung entsprechend fertigte die Industrie im Bundesgebiet und in Westberlin im abgelaufenen Jahr 1 850 000 Fernseh- und 4,2 Millionen Rundfunkgeräte mit einem Produktionswert von zusammen 1,7 Milliarden DM. 1958 betrug die Produktion 1 562 000 Fernseh- und 3 795 000 Rundfunkempfänger im Wert von 1,6 Milliarden DM. Die relativ geringe wertmäßige Steigerung hat zwei Gründe: die Käufer bevorzugen immer mehr kleine Rundfunkempfänger wie Transistor-Taschensuper und Zweitempfänger – und die Preise sind im Durchschnitt noch etwas gesunken.

Digitalrechner 2002 arbeitet! Die Münchener Firma Bölkow-Entwicklungen KG stellte einen Siemens-Digitalrechner 2002 mit 15 000 Transistoren und einem Speicher von 100 000 Maschinenworten bzw. 1,5 Millionen Dezimalziffern für technische und kommerzielle Entwicklungs- und Untersuchungsarbeiten auf. Die Daten werden über Lochkarten eingegeben, während die Ausgabe auf Lochkarten oder in direktem Druck erfolgt. Die Operationsgeschwindigkeit liegt bei 3000 Rechenvorgängen pro Sekunde.

Stereo-Versuche in Berlin. Es ist möglich, daß in einiger Zeit über die UKW-Sender des SFB in Berlin nicht nur Zweisender-Stereofonie wie am 27. Dezember (vgl. FUNKSCHAU 1960, Heft 2, Seite 53) laufen und deren nächste am Karfreitag stattfinden wird, sondern intern auch Versuche unternommen werden mit dem Crosby-Verfahren (FM-Multiplexsystem mit Hilfsträger) und nach dem PAM-System etwa ähnlich der Methode von M. Sattler und A. Schaumberger in FUNKSCHAU 1959, Heft 15, Seite 353.

In den USA arbeiten jetzt **160 UKW-Rundfunksender mit FM-Multiplexverfahren zur Abstrahlung von Sonderprogrammen** für zahlende Abnehmer auf einem Hilfsträger; z. Z. sind 665 UKW-Rundfunksender überhaupt tätig. ✱ Die Bundesrepublik Deutschland erhielt **einen der sechs Sitze, die für die europäische Zone im Verwaltungsrat des Internationalen Fernmeldevereins** reserviert sind; dieses oberste Gremium des Weltnachrichtenwesens vereinigt 25 Vertreter. ✱ Die englische Firma E. M. I. lieferte eine vollständige **Farbfernsehanlage,** bestehend aus einer lichtstarken Dreifarben-Kamera, Kontrollpult und Großprojektor, für ein chinesisches Universitätshospital. ✱ Die USA werden aus sogenannten Gegenwertmitteln **in Ägypten das Fernsehen** aufbauen und auch eine Fabrik für Fernsehempfänger finanzieren. Es stehen (umgerechnet) 50 Millionen DM zur Verfügung. ✱ Ein Lötgerät, das **die Lötstelle induktiv und nicht durch direkte Hitzezufuhr erwärmt,** wird von Marion Instrument Div., Manchester, N. H./USA, hergestellt. Es nimmt 775 W auf und soll sich beim Arbeiten an Lötstellen, die man direkt nicht erreichen kann, gut bewährt haben. ✱ Der Sender Freies Berlin gab einen **Band-IV/V-Fernsehsender** in Auftrag. ✱ **Der Einzelhandelsumsatz in Hi-Fi- und Stereo-Anlagen** hat 1959 in den USA 725 Millionen Dollar erreicht, das sind 34 % mehr als 1958. ✱ Auf einer Tagung in Syracuse, N. Y./USA, wurden verschiedene Formen von **volltransistorisierten Fernseh- und UKW-Tunern** vorgeführt. Man war der Meinung, daß die Tunnel-Diode noch nicht reif für die Anwendung im Gerätebau ist. ✱ Seit dem 3. Januar arbeitet der **UHF-Fernsehsender Kleve des WDR im Kanal 15** mit 5...10 kW eff. Strahlung im Sektor 50° bis 290°. Vom Herbst dieses Jahres an geht man auf Rundstrahlung von einem 100 m hohen Mast aus über.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Januar 1960

	A) Rundfunkteilnehmer		B) Fernsehteilnehmer	
Bundesrepublik	15 041 961	(+ 57 345)	3 191 380	(+ 163 770)
Westberlin	858 486	(+ 1 542)	183 623	(+ 9 425)
zusammen	15 900 447	(+ 58 887)	3 375 003	(+ 173 195)

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

EROFOL II

ERO

Als erste Firma in Deutschland brachten wir vor mehreren Jahren Kondensatoren mit Polyesterfolie als Dielektrikum unter der Bezeichnung EROFOL-Kondensatoren auf den Markt. Neben diese Ausführung, die besonders im kommerziellen Bereich Verwendung gefunden hat, tritt nun der Typ EROFOL II, der für Rundfunk und Fernsehen bestimmt ist.

Dieser Kondensator zeichnet sich aus durch:

kleinste Abmessungen - durch Verwendung von Polyester-Folien mit hoher Durchschlagfestigkeit sowie durch eine extrem raumsparende Konstruktion,

weiten Temperaturbereich: – 40 bis +85° C (bei entsprechendem derating bis + 125° C)

große Feuchtigkeitssicherheit – durch sehr niedrigen Wasser-Absorptions-Koeffizienten der Folie in Verbindung mit einem aus Kunstharz gebildeten hydrophoben Überzug,

Kontaktsicherheit – durch eine durchgehende metallische Verbindung zwischen Belagfolie und Anschlußdraht,

Induktionsarmut durch besondere Konstruktion

mechanische Widerstandsfähigkeit – durch Überzug aus gehärtetem Kunstharz, der den Kondensator lötkolbenfest macht und gegen sonstige äußere Einflüsse weitgehend schützt.

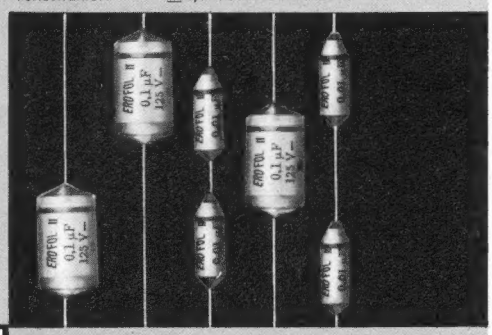
Kapazität	Listen-Nr.	Abm. 125 V– DxL	Listen-Nr.	Abm. 400 V– DxL
2200 pF	—	—	Hx 222/4	5,5×19
3300 pF	—	—	Hx 233/4	5,5×19
4700 pF	—	—	Hx 247/4	6×19
6800 pF	—	—	Hx 268/4	6,5×19
0,01 µF	Hx 310/1	5,5×19	Hx 310/4	7,5×19
0,015 µF	Hx 315/1	6×19	Hx 315/4	9×19
0,022 µF	Hx 322/1	7×19	Hx 322/4	10,5×19
0,033 µF	Hx 333/1	8×19	Hx 333/4	10,5×21,5
0,047 µF	Hx 347/1	9×19	Hx 347/4	12×21,5
0,068 µF	Hx 368/1	8,5×21,5	Hx 368/4	14×21,5
0,1 µF	Hx 410/1	10×21,5	Hx 410/4	12,5×31,5
0,15 µF	Hx 415/1	12×21,5	Hx 415/4	15×31,5
0,22 µF	Hx 422/1	11×31,5	Hx 422/4	17,5×31,5
0,33 µF	Hx 433/1	13×31,5	Hx 433/4	22×31,5
0,47 µF	Hx 447/1	13×31,5	Hx 447/4	22×41,5

Kapazitätstoleranz: ± 20 %, ≥ 0,1 µF ± 10 %

Prüfspannung: 2,5 × U_N

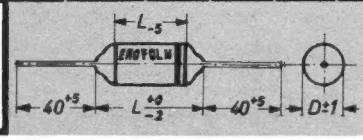
Isolationswiderstand: (bei 100 V–, + 20° C, nach 1 min)
≥ 0,1 µF 12000 sec
< 0,1 µF 10^5 MΩ

Verlustfaktor: ≤ 0,6 % bei 800 Hz u. 20°C



ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT-BAY.

ERO



WESTON

Tragbarer Strom-Spannungs-Widerstandsmesser

Mod. 980/Mark II

30 eingebaute Meßbereiche bis 8 A und 4000 V
für Gleich- und Wechselstrom

Verlangen Sie bitte Prospekt DE-5

DAYSTROM G·M·B·H

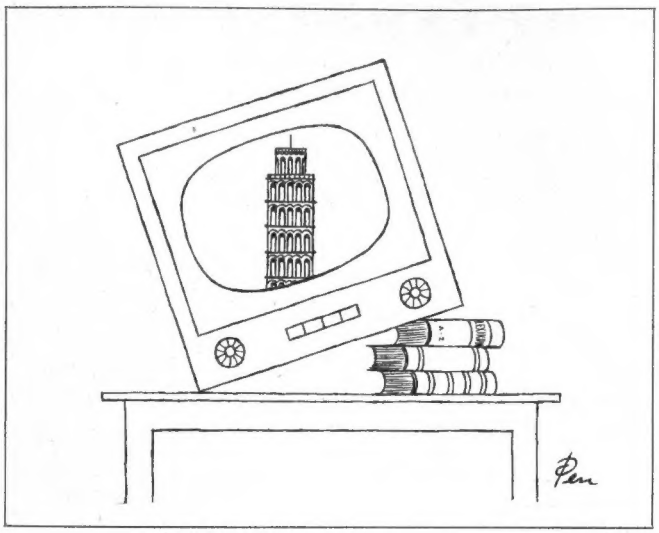
Frankfurt (Main) · Friedensstraße 8—10
Telefon 21522/25122

LÖTRING

hilft auch Ihre Löttprobleme lösen

Kennen Sie unser volles Programm überhaupt?
Die neue
SAMMELLISTE 959
wird auch Ihren Betrieb interessieren.

LÖTRING-BERLIN · CHARLOTTENBURG 2 · WINDSCHEIDSTR. 18 · RUF 34 24 54



Mechanische Bildlagekorrektur

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Neue Farbtheorie von Land

FUNKSCHAU 1959, Heft 20, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Der Verfasser schließt aus der Tatsache, daß es unmöglich ist, mit zwei Tongeneratoren verschiedener, jedoch konstanter Frequenz lediglich durch Intensitätsvariation eine breite Tonskala zu erhalten, auf die physikalische Nichtexistenz der Farben bei den Land'schen Versuchen. Nun sind aber Vergleiche zwischen Optik und Akustik stets mit Vorsicht zu behandeln. Man hat es zwar in beiden Fällen mit Wellen zu tun (ob transversal oder longitudinal ist in den meisten Fällen bedeutungslos), und in der mathematischen Behandlung unterscheiden sie sich nicht allzusehr. Unterschiedlich arbeiten aber die Empfänger Auge und Ohr, mit deren Hilfe wir elektromagnetische Wellen innerhalb eines bestimmten Wellenlängenintervalls als Licht, und Druckwellen nicht zu kurzer Wellenlänge als Schall empfinden. Das Auge integriert die Intensität eines Lichteindrucks über die Wellenlänge und liefert als Endresultat den Eindruck einer einzigen Farbe. Wir sind nicht in der Lage festzustellen, wieviel verschiedene Wellenlängen in welcher Intensitätszusammensetzung diesen bestimmten Farbeindruck hervorgerufen haben. Das als weiß empfundene Sonnenlicht erscheint uns gelb, wenn wir die Intensität im gelben Spektralbereich erhöhen, aber auch dann, wenn wir sie im blauen Bereich schwächen. Das Ohr dagegen ist in der Lage, einen Klang differentiell aufzulösen. Wird auf dem Klavier ein Dreiklang angeschlagen, so hört man drei Töne und nicht einen Mischton. Auch bei komplizierten Klängen bleibt diese differenzierende Fähigkeit des Ohres prinzipiell erhalten. Nur die zeitliche Trennung der gleichzeitigen Eindrücke im Bewußtsein und ihre Speicherung machen Schwierigkeiten. Das Problem wird vergleichbar der Fähigkeit, eine vielstellige Zahl auf einen Blick zu erfassen, zu speichern und dann Ziffer für Ziffer herzusagen.

Insofern ist also alles Farbsehen in erster Linie eine physiologische Fähigkeit, mit wievielen Grundfarben man auch arbeiten mag. Die Behauptung Dr. Lands, daß die Farben physikalisch existieren, ist also nur dahingehend aufzufassen, daß eine Sinnestäuschung, wie sie in der Optik recht zahlreich sind, nicht vorliegt.

Wilfried Schmid, Grevenbroich

Zuneigung zur FUNKSCHAU

Hinsichtlich meiner Zuneigung zu Ihrer Zeitschrift kann ich Ihnen mitteilen, daß ich bereits über 25 Jahre die FUNKSCHAU lese und derselben auch weiterhin meine Treue bewahren werde.

Chr. Köferl, Tonfilmtechnik, Röthenbach/Pegnitz

Ich möchte Ihnen bei dieser Gelegenheit meine Anerkennung und meinen Dank für die ausgezeichnete inhaltliche und äußere Aufmachung der FUNKSCHAU aussprechen.

Hans Gerd Hoyer, Osnabrück

Abonnenten-Werbeaktion 1960 Bitte beachten Sie die Beilage!

10 Jahre VDFB

Am 11. Januar 1950 gründete der unvergessene Altamateur OM *Werner Slawyk* († 1955), als Oberpostrat Leiter der Hauptfunkstelle Norddeich Radio, den *Verband der Funkamateure der Deutschen Bundespost (VDFB)*. Er plante keine Konkurrenz zum Deutschen Amateur Radio-Club (DARC), sondern erkannte klug, daß es den bei der Deutschen Bundespost beschäftigten Kurzwellenamateuren nur zum Vorteil gereichen könnte, wenn sie als eigene Organisation alle Unterstützungen der Deutschen Bundespost genießen könnten – zu ihrem Wohle im besonderen und zu dem der Kurzwellenamateure im allgemeinen. Das hat sich, wie die zurückliegenden Jahre beweisen, voll bestätigt.

Heute sind im VDFB *982 Mitglieder* zusammengefaßt, etwa 340 davon besitzen Sendegenehmigung. Bezirksverbände bestehen in allen Oberpostdirektionsbezirken; es gibt 56 Ortsverbände und – das ist bemerkenswert – *24 eigene Stationen*. Sie sind alle selbstgebaut und verfügen teilweise über hervorragende Standorte, wie etwa eine der drei Hamburger VDFB-Stationen, DLØHM, auf dem Dach des vielstöckigen Deutschlandhauses im Stadtzentrum. Der erste Vorsitzende des VDFB ist der kürzlich zum Abteilungspräsident in Düsseldorf ernannte bisherige Oberpostrat *F. Harder*, Zweiter Vorsitzender ist *A. Schädlich*, FTZ Darmstadt (DL 1 XJ), und Geschäftsführer *Heinz Müller*, Hamburg (DL 9 YS).

Die Zusammenarbeit mit dem Deutschen Amateur Radio-Club ist eng und erfolgreich; der VDFB hat in dessen Amateurrat Sitz und Stimme, wie ja auch der VDFB dem DARC korporativ angeschlossen ist. Viele Räumlichkeiten und technische Einrichtungen des VDFB stehen im Bundesgebiet auch dem DARC offen.

Das HAM-Fest des Bezirksverbandes Hamburg fand unter Bezugnahme auf das zehnjährige Bestehen des VDFB am 30. Januar im netten Rahmen statt. Die Besucher staunten über die reichhaltige Tombola. – 1 UH

Telefunken-Schulungstage für Tonbandgeräte-Service

Der Umsatz an Magnetophon-Tonbandgeräten ist in der zweiten Hälfte des Jahres 1959 so angestiegen, daß eine umfangreiche Service-Schulung des Fachhandels notwendig wird. Telefunken wird darum in der Zeit vom 7. März bis 13. April 1960 in 24 Städten des Bundesgebietes und in West-Berlin insgesamt 27 Schulungstage durchführen, die sich vor allem mit der mechanischen Einmessung von Magnetophon-Geräten beschäftigen werden. Anmeldungen des Fachhandels, soweit er bereits Magnetophon-Geräte bezogen hat, sind rechtzeitig an die Telefunken-Geschäftsstelle des betreffenden Gebietes zu richten. Die Teilnehmerzahl für jeden Schulungstag ist auf 45 Personen begrenzt, damit jeder Teilnehmer Gelegenheit hat, selbst mechanische Kontrollmessungen und Justierarbeiten an den bereitstehenden Tonbandgeräten durchzuführen.

Es sind folgende Schulungstage vorgesehen:

7. 3. Bielefeld	18. 3. Dortmund	31. 3. Stuttgart
8. 3. Bremen	21. 3. Braunschweig	1. 4. Freiburg
9. 3. Hamburg	22. 3. Göttingen	4. 4. Ulm
10. 3. Hamburg	23. 3. Kassel	5. 4. München
11. 3. Flensburg	24. 3. Frankfurt	6. 4. Nürnberg
14. 3. Köln	25. 3. Koblenz	8. 4. Hannover
15. 3. Wuppertal	28. 3. Saarbrücken	12. 4. Berlin
16. 3. Düsseldorf	29. 3. Mannheim	13. 4. Berlin
17. 3. Essen	30. 3. Karlsruhe	

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernr. 637964

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155, Fernruf 71 67 68 – Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 10. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Beispiele aus dem neuen Programm:		
Art	Type	Preis DM
Phonokoffer	Musikus 5 E	99,-
Phonokoffer	Musikus 5 S	109,-
Verstärker-Phonokoffer	Musikus 5 EV	218,-
Verstärker-Phonokoffer	Musikus 5 SV	234,-
Phonokoffer	Musikus 501 E	168,-
Phonokoffer	Musikus 501 S	178,-
Verstärker-Phonokoffer	Musikus 501 EV	298,-
Verstärker-Phonokoffer	Musikus 501 SV	308,-

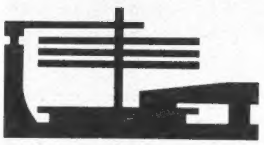
TELEFUNKEN Phonogeräte

für Ihre anspruchsvollen Kunden

Kennen Sie schon das neue TELEFUNKEN Phonoprogramm?
Es wurde für Ihre anspruchsvollen Kunden geschaffen.

Umfassende Typenauswahl:
TELEFUNKEN bringt hochwertige Plattenspieler und Plattenwechsler für Mono- und Stereobetrieb als Tischgeräte, als Einbauchassis, in Kofferausführungen oder als Verstärkerkoffer mit eingebautem Lautsprecher. Alle Käuferwünsche können Sie damit erfüllen.

Besondere technische Vorteile:
TELEFUNKEN bietet hohe Wiedergabequalität durch großen Frequenzbereich, durch besten Gleichlauf, durch zuverlässige und funktionssichere Automatik. Deshalb haben sich allein in den letzten Jahren weit über 1 Million Musikfreunde für TELEFUNKEN Phonogeräte entschieden.



Fordern Sie bitte bei Ihrer TELEFUNKEN Geschäftsstelle den 16seitigen Spezialprospekt über Phonogeräte an.

Diamant-Nadel
Alle TELEFUNKEN Phonogeräte sind gegen Mehrpreis auch mit Diamant-Nadel erhältlich.

Wer Qualität sucht - wählt TELEFUNKEN

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Magie des Tonbandes

Mit dem Tonbandgerät hat die Technik dem Laien ein Geschenk gemacht, das mehr als die anderen elektroakustischen Geräte zu eigener schöpferischer Tätigkeit anregt. Die Reihenfolge war: Rundfunkempfänger – Schallplattenspieler – Heimtonbandgerät, wie *Jörn Thiel* vom Rundfunk-Fernsehstudio Köln kürzlich in einem Vortrag ausführte. Während der Rundfunkempfänger nur passives Zuhören gestattet, regt der Plattenspieler bereits zu kritischer Auswahl beim Plattenkauf an. Vom Tonband jedoch geht eine eigenartige Magie aus. Ein leeres Band reizt dazu, es zu besprechen. Auch zeigt sich, daß nach dem anfänglichen Aufnehmen von Rundfunksendungen (mit oder ohne Gema-Genehmigung...) und dem ersten mehr scherzhaften Aufzeichnen von Familienfeiern in vielen Fällen eigene Ideen gestaltet und auf das Band gegeben werden. Das naheliegende ist die *Tonbildschau*, eine neue Art des Fotoalbums. Farbdiapositiv-Reihen aus dem häuslichen Kreis werden durch Texterläuterungen, Musik und Geräusche untermalt, und es steckt ein gutes Stück eigenschöpferischer Leistung in einer solchen fertigen Serie. Der Gestalter hat nämlich nicht nur den Text zu entwerfen und die Begleitmusik auszuwählen, sondern er muß sich auch mit Klippen der Technik auseinandersetzen. Richtmikrofone halten zwar den Störschall zurück, zwingen aber bei Dialogen zu sorgsamer Mikrofonführung. Tricktasten ermöglichen eine bescheidene Musikuntermalung, aber bald wird der Wunsch nach einem Mischpult und nach Play-Back-Technik wach.

Eine andere Gruppe von Interessenten, vorwiegend junge Leute, nutzt das Tonband, um die im Klub arrangierte Jazzmusik aufzuzeichnen, kritisch zu überprüfen und mit anderen Aufnahmen zu vergleichen. Ja, man wagt sich wohl sogar an eigene spezielle Tonbandkompositionen in der Art von Elektronenmusik durch geschicktes Ausnutzen verschiedener Bandgeschwindigkeiten. Auch Hörspiele werden von Amateuren eingeübt und aufgenommen, und das Tonband ermöglicht hierbei eine kritische Selbstkontrolle der Laienschauspieler, wie sie mit keinem anderen Hilfsmittel möglich ist. Andere Tonbandamateure pflegen das Gebiet der Reportage, und es gibt Schüler, die – statt Autogramme zu sammeln – Politiker und andere in der Öffentlichkeit stehende Personen in recht sicherer Weise vor dem Mikrofon des Tonbandgerätes zu Gesprächen veranlassen. Die Stillen im Lande aber gehen auf die Jagd nach Geräuschen in der Natur, nach Vogel- und Tierstimmen. Natürlich sind in vielen Fällen der Film, der Rundfunk und das Fernsehen die Lehrmeister. Aber daß man überhaupt lernen will, das ist die Magie des Tonbandes und ein Beweis dafür, daß die Technik doch nicht so seelenlos ist, wie sie oft hingestellt wird.

Ein wenig prägt sich die Denkart der Tonbandamateure in den Namen ihrer beiden Organisationen aus:

Tonjäger[1]), hier steht offenbar die *Jagd* nach dem Ton, die Reportage, das Aktuelle im Vordergrund, und *Tonbandfreunde*[2]), bei denen nicht nur die künstlerische Leistung, sondern auch der *freundschaftliche Kontakt von Mensch zu Mensch* durch Austauschen eigener Tonbandaufnahmen gesucht wird.

Was kann nun die Technik oder besser gesagt die Industrie tun, um diesen schönen Erfolg des Tonbandes auszuweiten und damit schließlich auch sich selbst zunutze machen? In vielen Gesprächen mit Tonbandamateuren stellt sich der Wunsch, ja die Notwendigkeit heraus, das Heimtonbandgerät unkomplizierter und robuster zu machen, aber andererseits den Aufnahmekomfort zu erweitern. So sollte man ernsthaft darangehen, die recht komplizierte Mechanik der Einmotoren-Geräte durch Verwendung mehrerer Motoren zu vereinfachen. An Komfort dagegen scheint uns eine echte Eingangs-Mischschaltung (keine Tricktaste) eine sehr willkommene Ergänzung, um den Amateur von Zusatzkästchen und störanfälligem Leitungsgewirr zu befreien.

Neben das Heimtonbandgerät wird aber hoffentlich in verstärktem Umfang das transistorbestückte, leichte Reportagegerät guter Qualität treten, das dann auch als Ergänzung des Heimgerätes das Umspielen und Mischen erleichtert.

Jedes Industrieerzeugnis, das nicht nur sachlichen Zwecken dient, sondern den Menschen Freude bereitet und wie beim Tonbandgerät sogar zum eigenen Schaffen anregt, ist willkommen. Darum sei die Aktivität, mit der in letzter Zeit weitere Rundfunkfirmen Tonbandgeräte in ihr Programm aufgenommen haben, nicht nur als Zeichen der Konjunktur zu werten, sondern als Ergebnis sorgfältigen Marktstudiums; immer mehr Menschen wünschen sich Tonbandgeräte, um sich in ihrer Freizeit anregend damit zu beschäftigen.

Otto Limann

[1]) Deutscher Tonjäger-Verband e. V., Nürnberg 2, Postfach 1027 (Féderation Internationale des Chasseurs de Sons)

[2]) Ring der Tonbandfreunde im World Tape Pals; Gründer Herbert Geyer. Geschäftsleitung: Rudi Bärfacker, Hannover, Eckerstr. 19

32. Jahrg. 1. Februar-Heft 1960 Nr. 3

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Magie des Tonbandes 55

Das Neueste
Parabolantenne für Überhorizontverbindungen 56
Thermoplastisches Fernsehbild-Band .. 56
Produktionszahlen 56
Pioniere der Radiotechnik auf Briefmarken 60

Elektronik
Elektronik im Kraftwagen 57
Einfacher Belichtungszeitgeber für die Dunkelkammer 59

Elektronische Musik
Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau, Teil 2 67

Fernsehtechnik
Das Universal-Fernseh-Testbild und seine Auswertung 61
Fernsehantenne für Band IV mit 23 Elementen 62

Berufskunde
Die Seefunkorganisation und die Seefunkerausbildung 63

Schallplatte und Tonband
Stereo-Tonbandkoffer Philips RK 80 ... 65
Tonbandgerät Stuzzi-Tricorder 578 W .. 65
Zerlegbare Spulen 65
Plastischer Ton bei Tonbandaufnahmen 66
Mikrofonunterbringung im TK 5 66
Kopfhörerverteiler in neuer Form 66

Aus der Welt des Funkamateurs
Collins-Filter (Pi-Filter) in der Sender-Endstufe 69
Antennenanpassung durch Collinsfilter 70
Mechanische Feinabstimm-Vorrichtung 72
Sendereinstellung bei reduzierter Anodenspannung 72
Amateur-Nachrichten 72

Gerätebericht
Graetz-Stereosuper Musica 817 73

Schaltungssammlung
Graetz-Stereosuper Musica 817 74

Auto- und Reiseempfänger
Zusatzverstärker zum Transistor-Taschenempfänger 74

Werkstattpraxis
Störungen durch Leuchtstofflampen 60
Selbstgebaute Geräte „wie aus dem Laden" 75
Brummen durch verschmutzte Röhrenfassungskontakte 75
Unerwünschter Rundfunkempfang mit einer Verstärkeranlage 75

Fernseh-Service
Zeilenwackeln und Bauchtanz 76
Schlechte Zeilensynchronisation 76
Bildstörungen durch Lichtnetz 76
Doppelte Konturen 76

RUBRIKEN:
Kurz und Ultrakurz, Nachrichten *107, *109
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion *108
Aus der Industrie / Persönliches 77
Rundfunk- und Fernsehwirtschaft 78

* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

BEILAGEN:
Funktechnische Arbeitsblätter
Vs 01, Blatt 1 u. 2: Leistung und Leistungsverstärkung (Definitionen)

Unser Titelbild: **Ein eindrucksvolles Bauwerk ist dieser 18 m hohe Parabol-Antennenspiegel für eine Überhorizont-Verbindung von Florida nach Cuba (vgl. Seite 56 dieses Heftes).**

Unsere Titelgeschichte

Eine Parabolantenne für Überhorizontverbindungen

Die erste Breitband-Überhorizont-Richtfunkanlage wurde 1957 gemeinsam von der American Telephone and Telegraph Company (ATT) und der International Telephone and Telegraph Corporation (ITT) zwischen der Insel Cuba und dem amerikanischen Festland errichtet. Wir berichteten darüber bereits in der FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 578. Inzwischen hat sich die Anlage bewährt, und es ist interessant, sich über die umfangreichen Einrichtungen, insbesondere über die großen Parabolantennen, einen Begriff zu verschaffen. Zu bedenken ist auch, daß man früher diese Aufgabe gänzlich anders, nämlich durch ein Seekabel, gelöst hätte. Die Anlage überbrückt die rund 298 km lange Strecke unter Ausnutzung der troposphärischen Überhorizontausbreitung (Scatter Propagation). Bei Guanabo auf Cuba und bei Florida City USA stehen je zwei etwa 18 m messende Parabol-Reflektoren, an die hohe Anforderungen gestellt werden. Sie müssen die eingemessene Strahlrichtung selbst bei Windgeschwindigkeiten von mehr als 150 km/h und bei Verformung durch einseitige Sonnenbestrahlung auf Bruchteile eines Grades einhalten. Jeden Reflektor leuchtet ein Hornstrahler aus, an den über Hohlleiter ein Sender und über Koaxialkabel zwei Empfänger angeschlossen sind.

Die Anlage arbeitet im Frequenzbereich 680...900 MHz; sie überträgt bei einer Bandbreite von 15 MHz (1 dB Abfall) bis 19 MHz (3 dB Abfall) 120 trägerfrequent umgesetzte Fernsprechkanäle oder einen Fernsehkanal. Durch Aufspalten des Vierfachempfangs in zwei Doppelempfangs-Verbindungen kann man aber auch Fernsprech- und Fernsehübertragungen gleichzeitig durchführen.

Die beiden Sender jeder Endstelle bestehen aus dem Umsetzer, der das angelieferte Zf-Band (70 MHz) in den Bereich 692...880 MHz transponiert und auf eine Leistung von 10 W anhebt, sowie aus dem mit einem Sechskammer-Klystron bestückten Leistungsverstärker, der etwa 10 kW an die Antenne abgibt. Im Eingang der Empfänger liegt ein rauscharmer UHF-Verstärker mit der Röhre 416 B in Gitterbasisschaltung. Das in einem Mischer auf 70 MHz heruntergesetzte Empfangssignal passiert einen achtstufigen Zf-Verstärker, dessen Bandbreite 20 MHz (0,1 dB Abfall) bis 32 MHz (3 dB Abfall) beträgt, bevor es den Phasenkombiner erreicht. In Florida führen zwei Sichtweiten-Richtfunkfelder die Überhorizontverbindung bis Miami und auf Cuba ein Funkfeld bis Havanna weiter.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Das thermoplastische Fernsehbild-Band

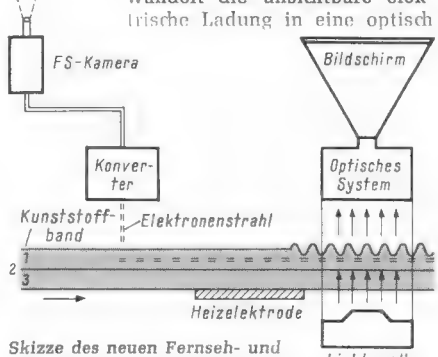
Ende Dezember veröffentlichte Dr. W. E. Glenn von der General Electric Co, Schenectady (New York), in The Journal of Applied Physics erstmalig Einzelheiten eines möglicherweise sensationellen Verfahrens, das sowohl für die Fernsehprogramm-Aufzeichnung als auch für die Speicherung von Daten und Meßwerten aller Art brauchbar sein soll. Fernsehprogramme ließen sich damit sowohl in Schwarz/Weiß als auch farbig festhalten.

Wie die im *Bild* gezeigte, sehr vereinfachte Skizze erkennen läßt, wird das Bild eines Gegenstandes oder — umfassender gesagt — eines ferngesehenen Programms von der Kamera aufgenommen und wie üblich in ein Videosignal verwandelt; es steuert die Intensität eines (negativen) Elektronenstrahles. Dieser beeinflußt die Oberfläche eines vorbeilaufenden Kunststoffbandes.

Das Band setzt sich aus drei Schichten zusammen. Die unterste ist die Basis aus wärmefestem Kunststoff, die mittlere eine positive geladene Zwischenlage und die obere ein Film aus thermoplastischem Kunststoff.

Der Elektronenstrahl hinterläßt auf dieser oberen Schicht eine seiner Modulation entsprechende elektrische Ladung. Dr. W. E. Glenn vergleicht diese Schicht mit einem belichteten fotografischen Film, der seiner Entwicklung harrt.

Diese „Entwicklung" dauert nur wenige Tausendstel Sekunden und geschieht mit Hilfe eines genau bemessenen Hochfrequenz-Feldes durch dielektrische Heizung; sie verwandelt die unsichtbare elektrische Ladung in eine optisch nachweisbare Riffelung der Bandoberfläche. Richtige Materialauswahl sorgt dafür, daß tatsächlich nur die Oberfläche des Bandes verformt wird.



Skizze des neuen Fernseh- und Datenaufzeichnungsverfahren mit thermoplastischem Band nach Dr. W. E. Glenn; 1 = festes Basismaterial, 2 = dünne, positiv geladene Zwischenschicht, 3 = hitzeverformbare, weiche Oberschicht

Die entstehende Oberflächenstruktur läßt sich nun mit einem Lichtstrahl und einem speziellen optischen System direkt auf einem Mattglasschirm sichtbar machen und ergibt — im hier gewählten Beispiel — das aufgezeichnete Fernsehprogramm. Vielleicht darf hier ein Vergleich zur deformierbaren Öloberfläche des Eidophor-Verfahrens gezogen werden (FUNKSCHAU 1959, Heft 24, Seite 579...581). Folgt man den offenbar bewußt unvollständig gehaltenen Angaben in der genannten Zeitschrift, so läßt sich das fixierte Bild auch elektronisch abnehmen und verarbeiten.

Die General Electric Co verspricht erst für einen späteren Zeitpunkt weitere Details der Anlage und ihrer Anwendung; sie führte sie aber einem Kreis von Interessenten vor, und von dort liegt uns eine Stellungnahme des Chefingenieurs Howard A. Chinn vom Columbia Broadcasting System, New York, vor. Er meint, daß das thermoplastische Band — seine einwandfreie technische Arbeitsweise vorausgesetzt — sämtliche Vorteile sowohl des Films als auch der magnetischen Bildaufzeichnung in sich vereint, ohne deren Nachteile zu übernehmen.

Im Gegensatz zum Film, der einer chemischen Behandlung bedarf, ist das Kunststoffband entsprechend dem Magnetband (Ampex) sofort nach der Aufnahme abspielbar, auch läßt es sich beliebig oft unter Wärmeeinwirkung glätten (löschen). Es produziert unmittelbar sichtbare Bilder, so daß Schneiden und Zusammenstellen eines Programms erleichtert wird. Auch ist anzunehmen, daß die auf dem thermoplastischen Band fixierten Programme sich im Gegensatz zum Ampex-Verfahren ohne weiteres gleich einem Film in Direktsendungen und in andere Filme einfügen lassen. Wegen der Norm dürften keine Schwierigkeiten auftreten, das Kunststoffband wird sich ganz entsprechend einem Film mit allen Fernseh-Normen der Erde übertragen lassen, während es zur Zeit noch nicht möglich ist, eine in den USA mit 525 Zeilen aufgenommene Ampex-Band ohne Normwandlung (die mit Qualitätsverlust verbunden ist) etwa in Europa mit 405, 625 oder 819 Zeilen wiederzugeben. K. T.

10 Jahre moderne Funkwagen für die Berliner Polizei

Im Dezember 1959 waren es zehn Jahre, daß auf den Straßen Westberlins die ersten modernen Polizei-Funkwagen eingesetzt wurden. Sie waren mit frequenzmodulierten UKW-Funksprechgeräten ausgerüstet. Von ihnen aus konnten über die Vermittlung der ebenfalls von Telefunken gebauten Funkzentrale im Polizeipräsidium störungsfreie Gespräche geführt werden.

Die Westberliner Polizei hat in den vergangenen zehn Jahren ihr Funksprechnetz so weit ausgebaut, daß sie jetzt in der Lage ist, ihre Streifenwagen über die Funkzentrale zu erreichen. Im Laufe der Zeit gesellten sich zu den Fahrzeugen auch mit Sprechfunk ausgerüstete Boote der Wasserschutzpolizei. Außerdem können heute, falls erforderlich, die Polizeistreifen tragbare Teleport-Geräte mit sich führen, um z. B. in Katastrophenfällen oder bei Großveranstaltungen Ordnung zu halten.

Westberlins Polizei gilt dank ihres ausgedehnten Funknachrichtennetzes heute als eine der funktechnisch am besten ausgerüsteten Polizeibehörden Deutschlands.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie 1959

1959	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
I. bis III. Quartal 1959	1 645 395	235,8	995 398	119,7	313 855	132,7	1 288 348	751,6
	2 640 793 Stück = 355,5 Mill. DM							
[I. bis III. Quartal 1958]	[2 452 156 Stück = 361,6 Mill. DM]				[333 381	132,0]	[972 321	564,3]
Oktober 1959	254 921	38,6	129 708	15,2	56 614	26,7	202 617	115,3
Nov. 1959 (vorl. Zahlen)	**260 871**	**39,1**	**130 654**	**15,2**	**58 850**	**26,7**	**204 219**	**119,0**

Civilingeniør EGON HANSEN, Kopenhagen

Elektronik im Kraftwagen

Unter den Fortschritten der Neuzeit haben in erster Linie die Verkehrsmittel unser Weltbild revolutioniert. Entfernungen, die vordem nur in Wochen zurückzulegen waren, wurden auf Stunden reduziert; dazu ist das Reisen – sowohl über kurze als auch über lange Strecken – viel leichter und bequemer geworden.

Die Versuchsabteilungen aller führenden Kraftwagenhersteller der Welt befassen sich mit den verschiedensten elektronischen Einrichtungen und Hilfsvorrichtungen, die der Sicherheit im Kraftwagenverkehr der Zukunft dienen sollen. Um unseren Lesern einen Überblick zu vermitteln, baten wir einen dänischen Fachmann[1]) um eine zusammenfassende Darstellung einiger Projekte für die Automatisierung von Abblenden, Steuern und Abstandhalten. Zusammen mit weiteren Einrichtungen, wie der elektronischen Zündung und der Regelung der Brennstoffeinspritzung, wird sich in weiter Zukunft ein erheblicher Bedarf an Transistoren allein für Kraftwagen ergeben – nicht zuletzt aber auch an Fachleuten!

Kraftwagentechnik

Hauptsächlich kennzeichnet der *Kraftwagen* das heutige Leben, nicht nur, weil er zum täglichen Verkehr gehört, sondern mehr noch, weil die gesamte moderne Massenherstellung um die Kraftwagenproduktion herum aufgewachsen ist. Außerdem ist ein Kraftwagen ein kleines Wunder an technischen Feinheiten und Funktionen.

Man fragt sich jedoch bisweilen, warum es in einem Kraftwagen, vom Autoempfänger abgesehen, so wenig Elektronik gibt. Selbstverständlich gibt es dafür eine Erklärung: Teils ist es bisher ohne Elektronik ausgezeichnet gegangen (übrigens ein gesunder Gedankengang, Elektronik nicht um der Elektronik willen zu verwenden, sondern nur dann, wenn durch sie Vorteile oder Verbesserungen erzielt werden können), teils sind die Kraftwagenkonstrukteure mehr auf Mechanik als auf Elektronik eingestellt. Deshalb haben sie oft – obwohl mit Unrecht – Bedenken gehabt, solche „zerbrechlichen" Dinge wie Elektronenröhren zu verwenden.

Diese Bedenken sind mit dem Erscheinen des Transistors gegenstandslos geworden; die erstgenannte Begründung aber ist dabei, ihre Überzeugungskraft zu verlieren. Aus vielen Artikeln in der technischen Fachpresse geht hervor, daß man an elektronischen Einrichtungen für Kraftwagen energisch arbeitet, und ein Teil davon hat bereits Eingang – vorläufig nur in teuere Wagenmodelle – gefunden.

Einige dieser Anordnungen sind mit den technischen Funktionen des Kraftwagens unmittelbar verbunden, z. B. die automatische Regelung der *Brennstoffeinspritzung;* sie soll den Wirkungsgrad des Motors verbessern: mehr Kilometer mit weniger Brennstoff. Auch für *Zündanlagen* wird sich die Elektronik einbürgern, nicht nur als Transistor-Zerhacker für die Zündspannungs-Versorgung, sondern auch für die geschwindigkeitsabhängige Regelung der Zündspannung. Im *Ladesystem* sind ebenfalls wesentliche Änderungen in Sicht; so sollen die Gleichstromdynamos durch den wirtschaftlicheren Wechselstromgenerator ersetzt werden. Gleichgerichtet wird dann mit Silizium-Dioden; Transistor-Regler werden die Spannung konstant halten.

Beleuchtung

Für Konturenbeleuchtung großer Lastkraftwagen und Autobusse sind Leuchtstoffröhren notwendig; sie lassen sich aber nicht mit Gleichspannung betreiben und keinesfalls mit den niedrigen Spannungen der Wagenbatterie. Ein Transistor-Zerhacker erzeugt aus der Batteriespannung die notwendige Wechselspannung, die leicht auf den erforderlichen höheren Spannungswert transformiert werden kann.

Viel interessanter ist die Verwendung der Elektronik für eine *Scheinwerfer-Automatik.* Von solchen Anlagen ist bereits seit mehreren Jahren die Rede, und einige amerikanische Wagenmodelle verwenden sie. Die Automatik sorgt dafür, daß das *Fernlicht* sofort auf *Abblendlicht* umgeschaltet wird, wenn der Wagen einem anderen Fahrzeug entgegenkommt oder eine Stadt erreicht, in der die Straßen so hell beleuchtet sind, daß das Fernlicht nicht mehr notwendig ist.

Das Prinzip eines solchen Gerätes zeigt *Bild 1.* Eine Fotozelle sitzt am Ende eines nach vorn gerichteten Rohres, das mit einer Sammellinse ausgerüstet ist. Die Fotozelle betätigt ein Relais, entweder über einen Verstärker, wenn es sich um eine echte Fotozelle oder einen Fototransistor handelt, oder direkt, wenn ein Fotowiderstand benutzt wird. Das Relais hat zwei Kontaktstellungen, eine, die den Strom zum Glühfaden für das Fernlicht einschaltet, und eine andere, die zum Abblendlicht führt. Fällt kein Licht auf die Fotozelle – das ist der Fall, wenn keine Wagen mit hellen Scheinwerfern entgegenkommen oder wenn die Straßenbeleuchtung noch schwach ist – dann steht der Kontakt in der in Bild 1 gezeichneten Stellung und das Fernlicht ist eingeschaltet. Fällt aber Licht in die Zelle ein, so wird das Relais in die Stellung *Bild 2* umgeschaltet und die eigenen Scheinwerfer werden abgeblendet.

Die Bilder 1 und 2 sind stark vereinfacht; es ist nur ein Scheinwerfer dargestellt, und die Wirkung des Reflektors ist nur angedeutet. Auch sind zwei Glühlampen statt einer Biluxlampe gezeichnet und schließlich ist die Arbeitsweise komplizierter, als hier skizziert. So muß etwa dafür gesorgt werden, daß das Relais beim richtigen Beleuchtungswert umschaltet und nicht zwischen den beiden Kontaktstellungen flackert. Falsches Aufblenden kann Unfälle verursachen; deshalb muß die Anlage zuverlässig arbeiten. Sicherheitshalber wird der Abblendschalter für Hand- oder Fußbetätigung beibehalten, so daß der Fahrer die Umschaltung selbst bestimmen kann und er nicht von der Automatik abhängig ist.

Automatische Steuerung

Wesentlich größer als an Motor und Beleuchtung ist das Interesse der Elektroniker an der Steuerung des Kraftwagens. Das hängt mit den phantastischen Geschwindigkeiten zusammen, die man für die Zukunft erwartet, spricht man doch schon von Autobahngeschwindigkeiten von 200 km/h. Dazu kommt der große Zuwachs in der Zahl der Kraftwagen. Die Zunahme des Autoverkehrs – sowohl der Zahl als auch der Geschwindigkeit nach – wird in wenigen Jahren so groß werden, daß *automatisches Autofahren* und *automatische Verkehrsregelung* notwendig werden. Jedenfalls wird sich die heutige natürliche Scheu vor einer solchen Automatisierung vermindern, denn automatische Hilfseinrichtungen werden

[1]) Civilingeniør = Diplom-Ingenieur

Bild 1. Prinzip der automatischen Abblendschaltung in Ruhestellung

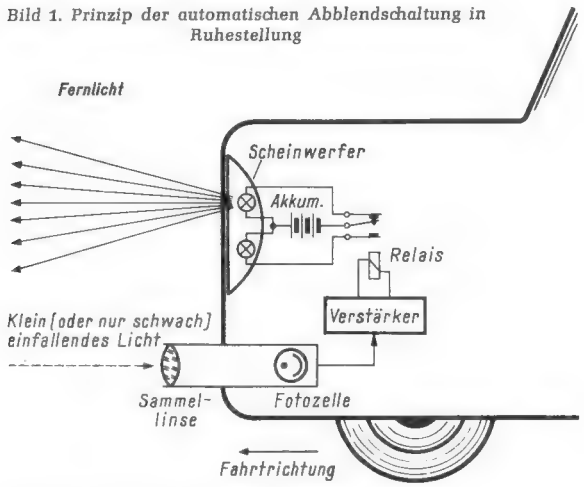
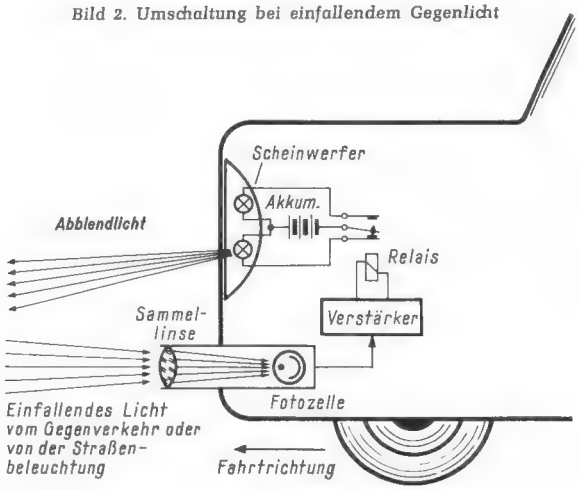


Bild 2. Umschaltung bei einfallendem Gegenlicht



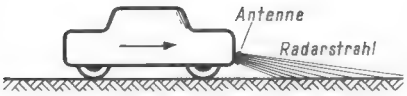


Bild 3. Prinzip der automatischen Spurhaltung mit einem Impulssender im Wagen

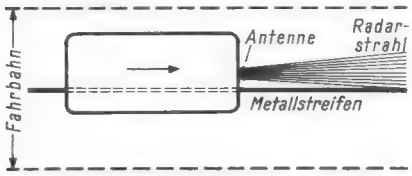


Bild 4. Der Wagen hat die richtige Spur verlassen und befindet sich links davon

immer notwendiger und ihre technische Ausführung wird immer sicherer.

Die Grundidee der automatischen Steuerung besteht darin, den Kraftwagen auf einer bestimmten Fahrbahn zu halten. Soll er dagegen diese Fahrbahn verlassen, um zu überholen oder um von der Straße abzubiegen, dann muß der Fahrer selbstverständlich die Steuerung übernehmen. Der Vorteil einer solchen automatischen Lenkung liegt nicht nur darin, daß sich der Fahrer auf langen, einförmigen Strecken entspannen kann, sondern auch darin, daß die Automatik nicht müde wird und einschläft, so daß man tatsächlich die Verkehrssicherheit wesentlich verbessert.

Selbstverständlich wird man die automatische Steuerung nur auf Autobahnen benutzen. In Städten und bei Gegen- und Querverkehr ist die Automatik auszuschalten und der Fahrer muß selbst steuern. Wie man den Fahrer darauf aufmerksam macht, wann er wieder selbst lenken muß – und zwar frühzeitig genug, um jede Möglichkeit für Irrtümer und Unglücksfälle auszuschalten – das ist eine der Fragen, die zu lösen sind, bevor man ernstlich beginnt, automatische Lenkmethoden zu verwenden.

Von den vielen Versuchssystemen sieht eines davon vor, daß in Straßenmitte ein schmaler Metallstreifen verlegt wird (*Bild 3*). In Kraftwagen, die für automatische Steuerung vorgesehen sind, ist eine kleine Radaranlage eingebaut. Der Radarstrahl ihrer Antenne trifft die Straße unmittelbar vor dem Wagen. Ein kleiner Elektromotor schwenkt die Antenne ständig leicht in seitlicher Richtung hin und her. Während dieser Bewegung ändert sich die Stärke des reflektierten Strahles, und zwar wird sie in dem Augenblick, in dem der Strahl genau auf den Metallstreifen in der Fahrbahnmitte zeigt, am größten sein.

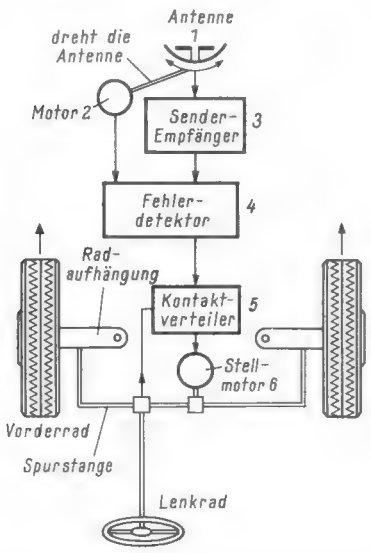


Bild 5. Blockschaltung einer automatischen Lenkeinrichtung

Das reflektierte Signal gelangt über einen Empfänger mit Verstärker an einen Fehlerdetektor, in dem es mit dem gewünschten Signal verglichen wird. Gewünscht wird, daß der Wagen mit jedem Radpaar symmetrisch zum Metallstreifen fährt. – In *Bild 4* ist der Wagen links von der gewünschten Straßenlage eingezeichnet. Der die Fahrbahn abtastende Radarstrahl meldet dann: „Maximum rechts vom Wagen". Der Fehlerdetektor gibt nun eine Spannung ab, die bewirkt, daß ein Stellmotor die Vorderräder in die richtige Richtung dreht.

Bild 5 zeigt die verschiedenen Teile des Systems. Die Antenne 1 wird von dem Motor 2 hin und her geschwenkt. Das reflektierte Signal wird zusammen mit einer Positions-Stellungsmeldung vom Motor 2 durch den Empfänger und den Verstärker 3 zum Fehlerdetektor 4 geführt. Die vom Fehlerdetektor abgegebene Spannung wird zum Stellmotor 6 weitergeführt, der über die Spurstangen die Vorderräder einschlägt. Diese Steuerspannung durchläuft jedoch zunächst einen Kontaktverteiler 5. Er schaltet die Automatik ab, wenn der Fahrer das Lenkrad dreht, um selbst einzugreifen.

Entfernung und Geschwindigkeit

Überläßt man die Steuerung einer Radar-Automatik, dann wird die Aufmerksamkeit wahrscheinlich vom Verkehr abgelenkt. Deshalb ist unbedingt sicherzustellen, daß man nicht auf andere Fahrzeuge auffährt. Auch hierfür wird an elektronischen Lösungen gearbeitet. Es leuchtet ein, daß ein solcher elektronischer Entfernungsmesser eine weit größere Bedeutung für die Verkehrssicherheit bekommen wird als die automatische Steuerung, und daß er gute Aussichten hat, zusammen mit der Handlenkung verwendet zu werden.

Nachstehend wird das Prinzip einer dieser Methoden beschrieben. Auch hier wurden die Zeichnungen stark vereinfacht. *Bild 6* zeigt eine Autobahn, teils von der Seite, teils aus der Vogelperspektive. Der Kraftwagen A besitzt ein Entfernungsmeßgerät, dessen Hauptbestandteil eine Radaranlage (Sender und Empfänger) ist. Die Sendeantenne sendet einen Radarstrahl aus. Falls dieser einen Kraftwagen B oder einen anderen Gegenstand trifft, wird der Strahl teilweise zur Empfangsantenne der Radaranlage reflektiert. Das gesendete Radarsignal besteht nicht, wie bei den bekannten Schiffsanlagen, aus Impulsen, sondern ist mit einer festen Frequenz moduliert.

Nach der Blockschaltung *Bild 7* werden das reflektierte und wieder aufgenommene Signal sowie eine Teilspannung des ursprünglichen Sendesignals einem Phasendiskriminator zugeleitet. Da die empfangene Radarwelle r die Entfernung vom Kraftwagen A zum Kraftwagen B und wieder zurück durchlaufen hat, trifft sie gegenüber der gesendeten Welle s etwas verzögert ein. Der Phasendiskriminator wertet diesen Phasenunterschied aus und gibt eine elektrische Spannung ab, deren Größe vom Phasenunterschied abhängig ist. In Bild 7 unten sind zwei verschiedene Phasenunterschiede zwischen der gesendeten s- und der empfangenen r-Welle gezeigt. In dem linken Teilbild besteht ein kleiner Phasenunterschied. Er entspricht der kleinen Entfernung zwischen A und B. Rechts herrscht ein größerer, der größeren Entfernung zwischen A und B entsprechender Phasenunterschied.

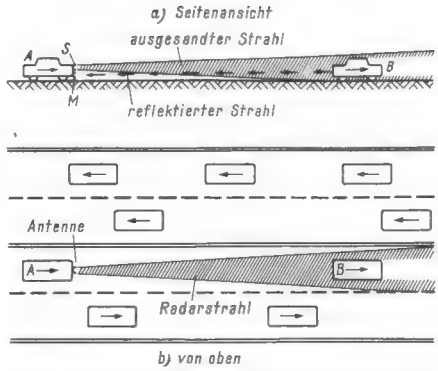


Bild 6. Ein Spezial-Radargerät im Wagen mißt den Abstand zum Vordermann; a = Seitenansicht, b = Aufsicht

Die ausgewertete Spannung wird verstärkt und einem Indikator, z. B. einem in Metern geeichten Zeigerinstrument, einem Blinklicht oder einem akustischen Signalgeber am Armaturenbrett zugeführt. Falls der Wagen A eine bestimmte, im voraus eingestellte Entfernung vom Kraftwagen B unterschreitet, wird Alarm gegeben. Man kann das ausgewertete Signal auch auf das Gaspedal einwirken lassen, so daß automatisch eine bestimmte, im voraus festgesetzte Entfernung zwischen den beiden Kraftwagen eingehalten wird.

Nun hängt aber die richtige Entfernung zwischen den beiden Kraftwagen auch von ihrer Geschwindigkeit ab. Man könnte deshalb nach *Bild 8* eine zusätzliche geschwindigkeitsabhängige Regelung einführen, etwa indem der direkt an den Phasendiskriminator geführte Teil des Sendesignals in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit in der Phase verschoben wird. Diese Phasenverschiebung kann z. B. durch das Tachometer des Wagens gesteuert werden, so daß die Verschiebung größer wird, je höher die eigene Geschwindigkeit steigt.

Unten in Bild 8 sind zwei Größen der geschwindigkeitsabhängigen Phasenverschiebung gezeigt: Links eine Verschiebung, die einer geringen Geschwindigkeit entspricht, und rechts die einer großen Geschwindigkeit entsprechende Phasenverschiebung. Die Skizzen gelten für den Fall, daß beide Wagen stets gleichen Abstand haben. Daraus ist ersichtlich, daß der gemessene Phasenunterschied (zwischen f und m) für die größere Geschwindigkeit kleiner ist: das Alarmsignal erscheint bereits bei einem größeren Abstand der beiden Wagen.

Diese gesteuerte Phasenverschiebung soll weniger zur Entfernungsanzeige dienen, denn sie gibt nicht die tatsächliche Entfernung an, sondern eine automatische Geschwindigkeitsregelung bewirken. Hierbei werden Gaspedal und Bremsen durch die Automatik so beeinflußt, daß die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von Hindernissen zwischen einer automatisch sich einstellenden oberen und unteren Grenze bleibt. Wie in Bild 8 oben skizziert ist, kann die Phasenverschiebung auch manuell einstellbar sein, so daß man die minimale Entfernung einstellen kann, bei der Alarm gegeben werden soll.

Man muß selbstverständlich auch Warneinrichtungen vorsehen, die nicht nur Signal geben, wenn man näher an den vorderen Wagen herankommt, sondern auch dann, wenn Betriebsstörungen in der Anlage auftreten.

Versuchsanlagen nach den hier beschriebenen oder ähnlichen Prinzipien wurden bereits entwickelt. Eine davon arbeitet auf Entfernungen bis zu 300 Metern; bei diesem Gerät läßt sich die Sicherheitsentfernung manuell einstellen. Solange die Entfernung

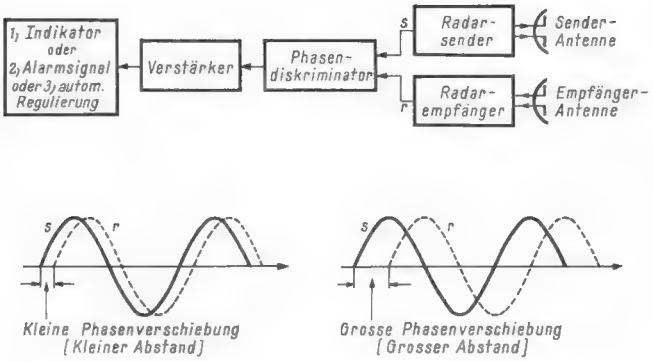
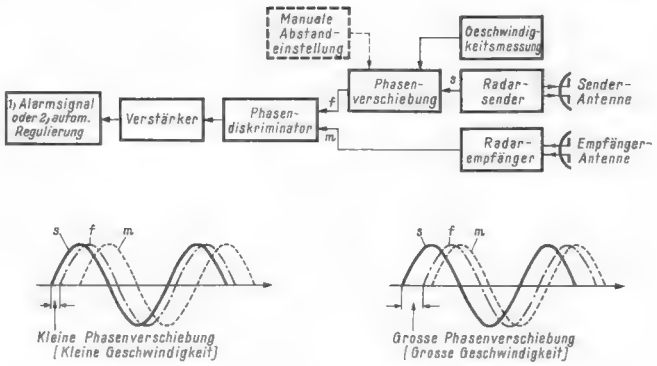


Bild 7. Prinzip des Abstandsmessens



Rechts: Bild 8. Prinzip des geschwindigkeitsabhängigen Abstandsmessens

groß genug ist, leuchtet eine grüne Lampe am Schaltbrett. Unterschreitet man diesen Sicherheitsabstand zu einem Hindernis, so beginnt eine Alarmanlage zu blinken. Gleichzeitig ertönt ein schwaches aber noch hörbares Signal, solange die Entfernung genügend groß ist. Die Lautstärke wächst jedoch, je mehr man sich dem Hindernis nähert. Außerdem wird die Frequenz des Tones höher, wenn die Annäherungsgeschwindigkeit steigt. Dies hat u. a. den Vorteil, daß man bereits aus weiter Entfernung rechtzeitig aufmerksam gemacht wird, daß ein voranfahrender Wagen zu bremsen beginnt.

Wie aus Bild 6 zu ersehen, muß der Radarstrahl so schmal sein, daß er nur die eigene Fahrbahn erfaßt. Dies stellt hohe Anforderungen an die Sendeantenne. Damit ihr Parabolspiegel nicht viel zu groß wird, muß die Wellenlänge sehr klein sein. Bei einer Versuchsausführung benutzt man eine Wellenlänge von 1 cm (30 000 MHz).

Soll das System nur zur Abstandsmessung verwendet werden, oder zur Alarmierung, falls die Entfernung zu klein wird, dann kann es bei jeder Straßenart benutzt werden. Ist das System aber mit einer automatischen Geschwindigkeitsregelung kombiniert, so sind dafür besondere Straßen zu schaffen. Deren Fahrbahnen müssen eine gewisse Mindestbreite haben und auch scharf voneinander abgegrenzt sein. Überholen ist nur auf dazu eingerichteten Überholbahnen möglich. Feste Radarsender am Straßenrand könnten Alarmsignale senden, um die Fahrer zu informieren, daß eine solche Überholstrecke beginnt. – Um Störungen durch die Entfernungsradar-Anlagen entgegenkommender Wagen in den Kurven zu vermeiden, müssen entweder die Kurven sehr große Radien und breite Fahrbahnen haben, oder aber die Kurven müssen durch Warnsignale von festen Radarsendern am Straßenrand markiert werden.

Über dieses interessante Gebiet der Kraftwagen-Elektronik brachte die im FRANZIS-VERLAG erscheinende Zeitschrift ELEKTRONIK im Jahr 1959 folgende Meldungen:

[1] Elektronisch gesteuerter Auto-Rückspiegel und Abblendschalter. Heft 1, Seite 30

[2] Auto-Radar. Heft 4, Seite 126

[3] Einspritzmotor mit Transistorsteuerung. Heft 4, Seite 128

[4] Auto-Warnungs-Radar. Heft 8, Seite 261

[5] Beisse, Klaus-Peter: Fotoelektrisches Gerät zur automatischen Geschwindigkeitsregelung bei Kraftfahrzeugen. Heft 9, Seite 271

Einfacher Belichtungszeitgeber für die Dunkelkammer

Um eine bestimmte, durch Erfahrung oder durch Probestreifen ermittelte Belichtungszeit beim Vergrößern oder Kopieren genau einzuhalten, liefert die Industrie Belichtungsuhren, die mechanisch arbeiten und meist in den Stromkreis der Glühlampe des Vergrößerungs- oder Kopierapparates eingeschaltet werden. Recht einfach lassen sich derartige Belichtungszeitgeber aber auch mit elektronischen Mitteln selbst aufbauen, wie die nachstehende Beschreibung ergibt.

Die Wirkungsweise eines handlichen Belichtungszeitgebers, der in das Zuleitungskabel zur Lichtquelle des Vergrößerungs- oder Kopiergerätes eingeschaltet wird, zeigt *Bild 1*. Durch die Widerstände R 1 und R 2 wird die Netzspannung unterteilt und anschließend in zwei wegen der Spannungsfestigkeit in Serie geschalteten Germaniumdioden gleichgerichtet. An deren Stelle kann man jedoch auch eine einzige Siliziumdiode verwenden. Über den einstellbaren Widerstand R, ein ungeschirmtes Kleinpotentiometer von nur etwa 20 mm Durchmesser, wird der Kondensator C aufgeladen. Ihm ist eine Glimmröhre parallel geschaltet, die bei Erreichen der Zündspannung aufblinkt und den Kondensator entlädt. Ein Schalter S 2 in der Zuleitung zum Kondensator, der mit dem ebenfalls im Gerät untergebrachten Glühlampenschalter S 1 gekuppelt ist, bewirkt im ausgeschalteten Zustand einen definierten Anfangswert der Spannung am Punkt B. Es stellt sich dort stets die Brennspannung der Glimmröhre ein.

Nachdem man an der geeichten Skala von R die gewünschte Zeit eingestellt hat, legt man den Schalter S 1/S 2 nach links in Stellung „Start". Die Lampe im Vergrößerer leuchtet auf, der Kopiervorgang beginnt. Gleichzeitig erlischt die Glimmröhre im Zeitgeber, weil sich der nun angeschlossene

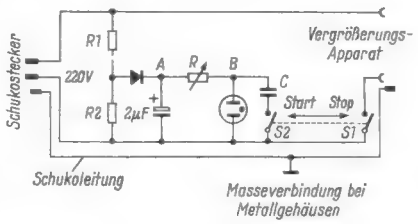


Bild 1. Schaltbild des Belichtungszeitgebers

Kondensator C auflädt und dadurch zunächst die Spannung bis unter die Löschspannung der Glimmröhre zusammenbricht. C lädt sich nun entsprechend der Zeitkonstante aus R und C langsam wieder auf, bis die Zündspannung der Glimmröhre erreicht ist und diese aufleuchtet. Darauf ist sofort durch Zurückschalten in Stellung „Stop" der Vergrößerer abzuschalten. Die kleine Mühe, auf die Glimmröhre zu achten

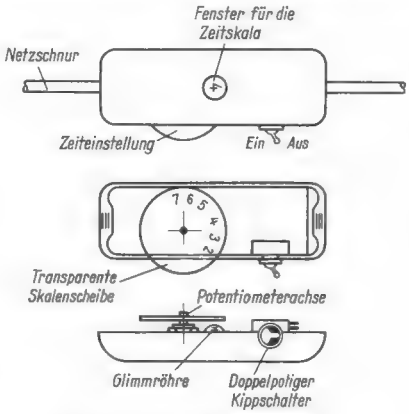


Bild 2. Der mechanische Aufbau

und von Hand abzuschalten, nimmt man bei der verblüffend einfachen und billigen Schaltung gern in Kauf.

Die Maximalzeit kann in gewissen, vom Isolationswiderstand abhängigen Grenzen durch Wahl der Werte für R und C beliebig festgelegt werden. Jedoch sollte keine zu große Zeit gewählt werden, weil dadurch die Einstellgenauigkeit für kleine Zeiten zurückgeht und lange Zeiten besser durch mehrfach wiederholtes Betätigen der Einrichtung erzielt werden können.

Der mechanische Aufbau (*Bild 2*) ist so getroffen, daß die Glimmröhre gleichzeitig die als Skala dienende Rändelscheibe aus transparentem Kunststoff beleuchtet, an der die gewünschte Zeit eingestellt wird. Auf der Grundplatte aus 2 mm starkem Hartpapier sind die Kleinteile wie bei einer gedruckten Schaltung gemäß *Bild 3* angeordnet. Dazu werden in entsprechende Bohrungen kleine Hohlnieten gesteckt, die die Anschlußdrähte der Kleinteile aufnehmen und gute Lötverbindungen sichern. Der Doppelschalter wurde im Modell selbst hergestellt, doch eignen sich hierzu auch handelsübliche Kippschalter kleiner Abmessungen. Dabei ist zu beachten, daß für die Lampe im Vergrößerer u. U. eine ziemlich hohe Leistung bei 220 V zu schalten ist.

Das Gehäuse des Zeitgebers kann nach Bild 2 aus einem Kunstharzblock spanabhebend hergestellt oder aus Gießharz ge-

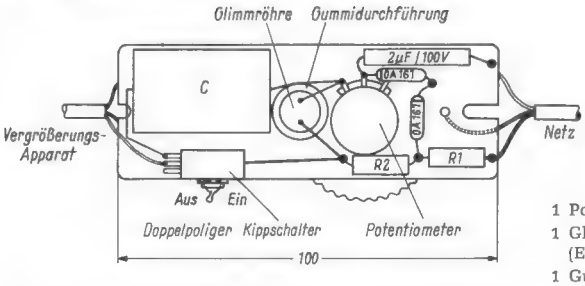


Bild 3. Die Verteilung der Einzelteile auf der Grundplatte

Die Einzelteile

1 Widerstand R 1 50 kΩ
1 Widerstand R 2 25 kΩ
1 Kondensator C 1 µF (MP-Zwergkondensator oder ERO-Flachwinkel oder Minitrop)
2 Germaniumdioden OA 161 oder 1 Siliziumdiode OA 131
1 Bleistift-Elektrolytkondensator 2 µF/100 V
1 Potentiometer 10 MΩ, Preh Mikrostat
1 Glimmröhre ohne Vorwiderstand (Elektro-Röhren-GmbH)
1 Gummidurchführung 8...10 mm ⌀
1 doppelpoliger Kippschalter

gossen werden. Für die erste Methode sollten aber mindestens ein Schleifmotor und eine elektrische Bohrmaschine zur Verfügung stehen, in die man kleine Fräser einspannt. Im zweiten Fall muß eine Gießform aus Gips oder dgl. hergestellt werden, was mit einem Messer und etwas Geschick erfolgen kann. Einfacher jedoch ist die Herstellung aus bereits vorhandenen Teilen, wie z. B. Kunststoffdosen, Ablegeschalen, Uhrenetuis usw., oder das Prägen aus Blech, wobei das Gehäuse mit der durchgeführten Schutzerdung verbunden wird.

Die handelsüblichen Einzelteile sind frei wählbar, die neben Bild 3 befindliche Zusammenstellung soll deshalb nur Anhaltswerte geben.

Jürgen Gutmann

Pioniere der Radiotechnik auf Briefmarken

Die tschechoslowakische Postverwaltung gab im Dezember des Vorjahres eine radiotechnischen Wissenschaftlern und Ingenieuren aus sechs Ländern gewidmete, aus sechs Marken bestehende Gedenkserie heraus. Die Marken sind von *Prof. Cyril Bouda*, Prag, entworfen worden.

25 Heller (schwarz und rot): **Nikola Tesla,** 1857 bis 1943, in Serbien geborener, später nach den USA gegangener Erfinder und Inhaber von zuletzt mehr als eintausend Patenten. Er entdeckte u. a. das magnetische Drehfeld und baute Wechselstrommaschinen. Noch vor Marconi entwickelte er die drahtlose Nachrichtenübermittlung und bereits 1889 Hochfrequenzmaschinen für die Erzeugung ungedämpfter Schwingungen. Bekannt wurde er der breiteren Öffentlichkeit durch die Tesla-Ströme, erzeugt mit dem Tesla-Transformator für mehrere Millionen Volt Spannung.

30 Heller (schwarz und hellbraun): **Alexander Stepanowitsch Popow,** 1859 bis 1905, Russe. Auf ihn geht die Antenne als Luftleiter für die drahtlose Nachrichtentechnik zurück. Er entwickelte etwa gleichzeitig mit Marconi funkentelegrafische Geräte und wird von den Russen als der Erfinder der Radiotechnik bezeichnet.

35 Heller (schwarz und violett): **Edouard Branley,** 1844 bis 1940, Franzose. Im Jahre 1890 fand er in dem schon vorher von Hughes und Orsini entwickelten Kohärer oder Fritter einen brauchbaren Wellenanzeiger. Branley wirkte ab 1876 als Professor in Paris und gilt besonders in Frankreich als der Wegbereiter der Radiotechnik.

60 Heller (schwarz und blau): **Guglielmo Marconi,** 1874 bis 1937, Italiener. Er begann 1894 mit der praktischen Auswertung der bis dato bekannten Erscheinungen auf dem elektromagnetischen Gebiet. 1896 überbrückte er auf der Reede von La Spezia drei Kilometer, und 1897 folgte der historisch gewordene Versuch am Bristolkanal (England), der unmittelbar zur Gründung der Marconi-Gesellschaft führte. Sie spielte später eine beherrschende Rolle im Schiffsfunk. 1899 gelang Marconi die Erstverbindung England-Frankreich und 1901 die Überbrükkung des Atlantik. Marconi erhielt 1909 zusammen mit Ferdinand Braun den Nobelpreis.

1 Krone (schwarz und grün): **Heinrich Hertz,** 1857 bis 1894, Deutscher. Seine grundlegenden Arbeiten sind schon oft gewürdigt worden, vorzugsweise anläßlich seines 100. Geburtstages 1957. H. Hertz führte zwischen 1886 und 1889 die fundamentalen Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Licht und Elektrizität und über die Erzeugung elektromagnetischer Schwingungen durch, womit er Maxwells Theorie praktisch bewies.

2 Heller (schwarz und gelbbraun): **Edwin Howard Armstrong,** 1890 bis 1954, Amerikaner. Er gilt als der Erfinder der Überlagerungsschaltung für Empfänger (Superheterodyn, kurz „Super" genannt) im Jahre 1921. Sie hat ihre Bedeutung unverändert behalten. Armstrong ist ferner der Initiator der Frequenzmodulation, ähnlich wie sie heute im UKW-Bereich eine große Rolle spielt. Ab 1934 beschäftigte er sich intensiv mit der Mehrfachausnutzung eines FM-Rundfunksenders für Mehrprogrammbetrieb nach dem Multiplexverfahren, das jetzt für die Hf-Stereofonie wieder an Bedeutung gewinnt.

Rundfunkstörungen durch Leuchtstofflampen und ihre Beseitigung

Zu diesem in der FUNKSCHAU 1959, Heft 18, Seite 454, erschienen Aufsatz sei zur Ergänzung folgendes mitgeteilt: Obwohl über die Leuchtstofflampenentstörung bereits sehr früh Untersuchungen durchgeführt und zweckmäßige Schaltungen angegeben wurden[1]), ist immer wieder über dieses Thema geschrieben worden. Die schnell zunehmende Anwendung der Leuchtstofflampen in Geschäfts- und Büroräumen und schließlich auch in den Wohnungen und damit die Zunahme der Störfälle sind die Gründe dafür.

Es wird jedoch auch immer wieder gegen die lange bekannte Regel verstoßen, die Zünddrossel zu *symmetrieren* und damit die natürliche Entstörwirkung des Zündgerätes auszunutzen. Der Aufwand für getrennte Entstörmittel wird durch die Symmetrierung u. U. wesentlich kleiner. Schließlich aber scheint mit ein Grund für immer erneute Entstörversuche darin zu liegen, daß ungeeignete Meßverfahren angewandt werden, die nicht zu allgemein gültigen Richtlinien für die Entstörung von Leuchtstofflampen führen können.

Der Verfasser des genannten Aufsatzes hat daher besonders auf die genormte Meßmethode nach CISPR aufmerksam gemacht. Ergänzend sei hier der Titel dieser Vorschrift CISPR (SC/B) 301 angegeben:

International Electrotechnical Commission
International Special Committee on Radio Interference (CISPR)
Draft Specification for CISPR, Radio Interference Measuring Apparatus for the Frequency Range 0,15 Mc/s to 25 Mc/s

Ferner sei darauf aufmerksam gemacht, daß die deutschen VDE-Vorschriften

VDE 0876/12.55 Vorschriften für Funkstörmeßgeräte
VDE 0877/12.55 Leitsätze für das Messen von Funkstörungen
Teil 1: Das Messen von Störspannungen,
Teil 2: Das Messen von Störfeldstärken

für Funkstörmessungen in Deutschland maßgebend sind. Diese Vorschriften basieren auf den CISPR-Empfehlungen und stimmen mit diesen in den wesentlichen Punkten überein.

Diesen Vorschriften entsprechende Störmeßgeräte werden mit Zubehör in Deutschland serienmäßig hergestellt. Das gleiche Heft Nr. 18 der FUNKSCHAU 1959 beschreibt auf Seite 438 ein tragbares batteriegespeistes, mit Transistoren ausgerüstetes Störmeßgerät STTM 3840 a der Firma Siemens & Halske, das den vorgenannten CISPR- und VDE-Vorschriften entspricht. Dieses Störmeßgerät mit dem Meßbereich 0,15...3 MHz ist mit seinem Zubehör für Störspannungs- und Störfeldstärkemessungen durch einfache Bedienung, geringes Gewicht, Speisung alternativ mit Batterien oder am Netz für Messungen zur Leuchtstofflampenentstörung vorzüglich geeignet.

Dipl.-Ing. M. Bier

[1]) Die Entstörung von Niederspannungs-Leuchtstofflampen; Siemens - Rundfunk - Nachrichten, Nov. 1951.

ING. LUDWIG RATHEISER

Das Universal-Fernseh-Testbild und seine Auswertung

Zu bestimmten Zeiten, außerhalb des normalen Programmbetriebes und vor Beginn der Programmsendungen, werden von den Fernsehsendern Testbilder ausgestrahlt, die den Service- und Reparaturtechnikern eine einfache Überprüfung der Bildqualität des Empfängers, die Feststellung von Fehlern und die exakte Justierung und Einstellung des Empfängers ohne Aufwand an Prüfgeräten ermöglichen sollen.

Von den verschiedenen gebräuchlichen Testbildern enthält die aus dem RTMA-Testbild[1]) abgeleitete Testfigur die meisten Einzelheiten und erlaubt daher eine besonders scharfe und gründliche Prüfung. Alle anderen Testbilder lassen sich in ihren Teilfiguren sinngemäß in ähnlicher Weise deuten und auswerten. Als Ergänzung vorliegender Veröffentlichungen (siehe Literatur am Schluß) erscheint eine kurze prägnante Zusammenfassung der Eigenschaften und Auswertungsmöglichkeiten dieses universellen Testbildes, insbesondere für den angehenden Praktiker, sehr nützlich.

Bild 1 zeigt die Testfigur, wie sie von den meisten deutschen Sendern und auch vom österreichischen Fernsehfunk verwendet wird[2]). In der schematischen Darstellung von *Bild 2* sind die charakteristischen Elemente durch Zahlen (1...13) bezeichnet und ihre Bedeutung und Auswertung soll im folgenden näher erläutert werden.

1 = Großer Mittelkreis mit weißer Grundfläche

Die einwandfreie Kreisform kennzeichnet das richtige Seitenverhältnis des Bildformates (3 : 4) und die Bildlinearität bzw. die richtige Einstellung des Bildes im Mittelfeld.

Verzerrungen der Kreisform (Ellipse, Ausbeulungen oder Drängungen nach einer oder mehreren Seiten) deuten auf grobe Bildverzerrungen durch nichtlineare Ablenkung (horizontal, vertikal) oder falsch eingestellte Bildbreite bzw. Bildhöhe.

2 = Graukeilquadrat mit elf Graustufen (Helligkeits- bzw. Leuchtdichteabstufung)

Die genau quadratische Form dieser Figur kennzeichnet ebenfalls das richtige Seitenverhältnis, und eine gleichnamige Teilung der elf Graustufen bestätigt die Linearität in den beiden Richtungen. Die Erkennbarkeit der Stufenfolge (Gradation) von Tiefschwarz bis Weiß gestattet die Beurteilung der Halbtonwiedergabe, die richtige Einstellung der Helligkeit und des Kontrastes (dunkelste Stufe gerade schwarz bei verschwindendem Zeilenraster, hellste Stufe weiß, ohne Zeilenunschärfe) und das Erkennen optimaler Aussteuerung bzw. Übersteuerung der Bildröhre (Kontrast). Die Einstellung ist davon abhängig, ob der Empfänger mit Schwarzwerthaltung und Helligkeits- bzw. Kontrastautomatik arbeitet.

3 = Graufeld (graue Fläche außerhalb des Mittelkreises)

Die gleichmäßig getönte Fläche ermöglicht die Beobachtung auftretender Störsignale (Linien, Impulse, Schattierungen).

4 = Begrenzungsdreiecke (je zwei an jeder Seite)

Die Dreiecke begrenzen das Bildformat (3 : 4) und können zur Einstellung der Bildränder benützt werden (Breiten- und Höhenregler, Zentrierung). Die Einstellung soll auf die Grundseiten der Dreiecke erfolgen, damit bei Änderungen der Betriebsspannung der Bildrand nicht sichtbar wird. Bei Bildröhren mit 110°-Ablenkung ist die durch das abweichende Seitenverhältnis (4 : 5) bedingte horizontale Überschreibung zu beachten, wodurch die seitlichen Dreiecke auch dann verschwinden, wenn die oberen und unteren Dreiecke sichtbar sind.

5 = Eckenkreise (in den Ecken des Bildformates)

Verzerrungen durch Nichtlinearitäten in der Horizontal- und Vertikalablenkung machen sich im allgemeinen an den Bildrändern am stärksten bemerkbar und können durch die Deformation der Eckenkreise beurteilt werden.

6 = Vertikale Linienteilung (Horizontalraster)

Der gleichmäßige Abstand der vertikalen Schwarz-Weiß-Balken der drei Rasterflächen (Mittelkreis und am rechten und linken Bildrand) ist ein Kennzeichen für die Linearität der Horizontalablenkung, insbesondere gegen den Bildrand zu (äußere Rasterflächen). Der Abstand der Balken entspricht einer Übertragungsfrequenz von 2 MHz und ihre Konturenschärfe ist daher ein Maß für die Abstimmung des Empfängers bzw. für die durch die Bandbreite bestimmte Bildauflösung in horizontaler Richtung (Zeile).

7 = Horizontale Linienteilung (Vertikalraster)

Der gleichmäßige Abstand der horizontalen Schwarz-Weiß-Balken der vier im Graufeld liegenden Rasterflächen ist ein Kennzeichen für die Linearität der Vertikalablenkung, insbesondere gegen den äußeren Bildrand zu. Auch der Abstand dieser Balken entspricht einer Frequenz von 2 MHz und ihre Konturenschärfe ist ein Maß für die vertikale Bildauflösung (bedingt durch Zeilenzahl und optische Güte des Senders und Empfängers).

8 = Testbesen (Keilraster) im Mittelkreis und in den vier Eckenkreisen

Die keilförmig zusammenlaufenden Linien der stehend und liegend angeordneten Testbesen ergeben eine kontinuierlich zunehmende Liniendichte und damit ein Maß für die Grenze der Bildauflösung in horizontaler und vertikaler Richtung. Die bei den Testbesen des Mittelkreises seitlich angeschriebenen Zahlen bezeichnen rechts die Bildpunktzahl Z (mehrstellige Zahl), die durch die Liniendichte an der betreffenden Stelle übertragen wird, bzw. links die entsprechende Übertragungsfrequenz (Ziffer in MHz). An der Auflösungsgrenze gehen die Linien in eine graue Fläche über (Mittelwert). Eine Paarigkeit der Zeilen (Zeilensprungfehler) und Phasenfehler machen sich beim rechten liegenden Besen durch ein aus Kreisbogen bestehendes Muster bemerkbar. Die in den Eckenkreisen enthaltenen Testbesen gestatten eine qualitative Beurteilung der Bildauflösung an den Bildrändern.

9 = Kreisraster (im Zentrum des Mittelkreises und der vier Eckenkreise)

Die engen, konzentrisch angeordneten Kreise in der Mitte und in den Ecken entsprechen einer Übertragungsfrequenz von 4 MHz und erlauben eine Beurteilung der Übertragungsgüte bzw. Bildauflösung im oberen Frequenzbereich sowie einen Ver-

[1]) RTMA = Standard Transmitter Test Chart.

[2]) In letzter Zeit werden, besonders von deutschen Sendern, an Stelle des von einem Diapositiv abgetasteten RMA-Testbildes immer mehr rein elektronisch erzeugte Testbilder verwendet, vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 22, Seite 528.

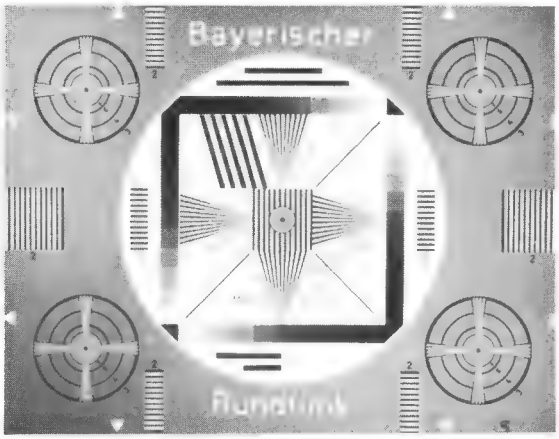
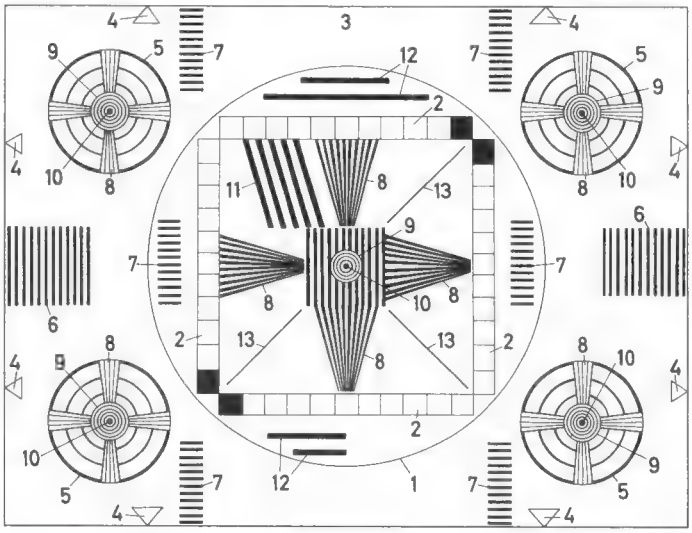


Bild 1. Das Universal-Fernseh-Testbild



Rechts: Bild 2. Die Ziffern weisen auf die entsprechenden Abschnitte im Text hin

gleich der Geometrie und Auflösung zwischen Bildmitte und Bildrändern.

10 = Zentrumspunkte der Kreisraster

Die Mittelpunkte der im Mittelkreis und in den Eckenkreisen enthaltenen Kreisraster können zur Überprüfung und Einstellung der Elektronenoptik (Strahlschärfe, Leutfleckverzerrungen, Fehler des Ablenksystems) benützt werden. Abbildungsfehler deformieren diese Punkte zu einer Ellipse (senkrecht stehende Ellipse verringert die Auflösung in vertikaler, waagrecht stehende Ellipse in horizontaler Richtung). Infolge der Eigenschaften der Röhren- und Ablenksysteme ist eine gleichmäßige Bildschärfe nie über die ganze Fläche des Bildschirmes zu erzielen und es kann nur eine Einstellung angestrebt werden, bei der eine möglichst große „scharfe Zone" (Zeilen gut erkennbar) auf dem Bildschirm erreicht wird.

11 = Schrägraster im Mittelkreis

Im linken oberen Teil des Mittelkreises sind fünf schräg verlaufende schwarze Balken angeordnet, die ein Schwarz-Weiß-Muster mit einer Übertragungsfrequenz von 1 MHz ergeben. Dieser Raster ist speziell als Bezugsfrequenz für die oszillografische Auswertung der Testbesen mit Hilfe eines Zeilenwahlschalters bestimmt.

12 = Horizontalbalken im Mittelkreis

Oberhalb und unterhalb der Graukeile des Mittelkreises befinden sich vier dicke horizontale Balken verschiedener Länge. Zeichnet das Bild diese Balken mit gleichmäßiger Schwärze auf die weiße Grundfläche, dann ist der Frequenzgang im unteren Frequenzbereich (0...16 kHz) in Ordnung. Amplituden- und Phasenfehler in diesem Bereich machen sich durch Verwischen der Konturen, durch Aufhellungen und Fahnenbildung am rechten Ende bemerkbar. Fahnenbildung in Verbindung mit Mehrfachkonturen entsteht auch durch Reflexionen (falsche Antennenanpassung oder Mehrfachempfang).

13 = Diagonallinien im Mittelkreis

Die in den drei freien Flächen des Mittelkreises enthaltenen Diagonallinien erlauben die Kontrolle des Zeilensprungs. Bei Paarigkeit der Zeilen (Zusammenfallen der Zeilen beider Halbbilder) nehmen diese Linien einen treppenartigen Verlauf an.

Literatur

[1] *Marcus:* Umgang mit der Testfigur. RADIO-MAGAZIN 1953, Heft 5, Seite 147; Heft 6, Seite 183; Heft 7, Seite 217

[2] *Kotthoff:* Die Auswertung ausgestrahlter Fernseh-Testbilder. FUNKSCHAU 1956, Heft 17, Seite 706

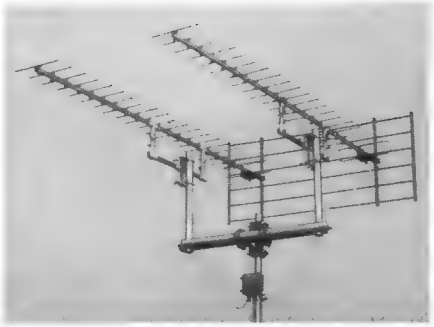


Bild 5. Zwei 23-Element-Antennen DFA 1221 auf einem Parallel-Antennenträger mit Reflektorwand und Anschlußkasten zur Verbesserung des V/R-Verhältnisses

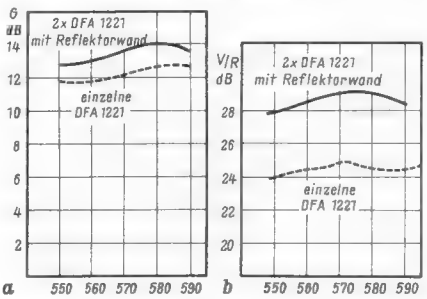


Bild 6. Unterschiede zwischen einer einzelnen Antenne DFA 1221 (gemäß Bild 1) und zweier Exemplare im Parallelaufbau gemäß Bild 5 a) Gewinn, b) V/R-Verhältnis

Eine Fernsehantenne für Band IV mit 23 Elementen

Die Frage, ob im Dezi-Fernsehbereich ein besonderer Antennenaufwand notwendig wird, ist berechtigt. Eine einzelne Antenne mit 23 Elementen wäre für den Fernsehempfang im Band III ein ungewöhnlicher Aufwand. Solche Antennen würden eine Länge von rund 5 m haben.

Bild 1. 23-Element-Antenne für Band IV (Modell Fuba DFA 1221)

Für das Band IV mit Frequenzen um 600 MHz ergeben sich dagegen beim Aufbau solcher Antennen keine besonderen Schwierigkeiten, wie *Bild 1* zeigt. Es stellt eine Fuba-Antenne Typ DFA 1221 dar, die für je fünf benachbarte Kanäle im Band IV entwickelt wurde. Wie Messungen zeigen, liegen die Fußpunktwiderstände im Smith-Diagramm zwischen 550 und 590 MHz dicht beieinander, die erforderliche Bandbreite wird ohne Schwierigkeiten erreicht, die Welligkeit liegt unter 1,5. Die *Bilder 2* und *3* zeigen die Richtcharakteristik der Antenne in horizontaler und vertikaler Ebene. Die Größen der Öffnungswinkel von 34° horizontal und 38° vertikal sind beachtliche Werte, sie erlauben eine ausgezeichnete Ausblendung von Reflexionen.

Im Laufe der letzten 20 Jahre, seit die Frequenzen des Dezimetergebietes mit festen und beweglichen Funkdiensten belegt worden sind, hat sich erwiesen, daß in diesem Frequenzgebiet Reflexionen weit häufiger und mit größerer Intensität auftreten, als man es von den niederen Frequenzen her gewohnt ist. Zum anderen hat man mit starken Leitungsverlusten zu rechnen.

Eine weniger beachtete, aber doch ausschlaggebende Eigenart der Dezimeterwellen besteht in dem Verhältnis von Empfangsfeldstärke zur Empfängereingangsspannung. In diesem Frequenzgebiet hat der Umrechnungsfaktor die Größe 5...8 : 1. Das heißt, die Spannung am Empfänger erreicht nur $^1/_5$ bis $^1/_8$ des Zahlenwertes der Empfangsfeldstärke. Im Band III liegt dieser Faktor in der Größenordnung um 2 : 1; d. h. bei gleicher Feldstärke auf beiden Fernsehbändern III und IV würden im Band IV nur $^2/_3$ bis $^1/_4$ der zum Vergleich im Band III erreichten Empfängereingangsspannung erzielt werden können. Deshalb sind Dezimeterantennen von vornherein für größere Gewinne zu entwickeln (*Bild 4*).

Wie Untersuchungen auf der Funkstrecke zwischen Torfhaus im Harz (820 m ü. NN) und Berlin (150 m ü. NN) im Jahre 1955 gezeigt haben, ist auch im Dezimetergebiet Empfang jenseits des optischen Horizontes nicht unmöglich. Deshalb ist zu erwarten, daß weitere Ansprüche in bezug auf Leistung und Bündelung gestellt werden. Doch auch hier ist bereits Vorsorge getroffen worden. So ist es z. B. möglich, zwei Antennen DFA 1221 auf einem gemeinsamen Antennenträger (PAT 140) anzuordnen. Zusätzlich läßt sich das Vor-Rückverhältnis durch Anbringen einer gemeinsamen Reflektorwand (RWA 140) beachtlich verbessern. *Bild 5* zeigt den Aufbau einer solchen Anordnung. Hiermit wird ein Gewinn von 13,9 dB erzielt (*Bild 6*). Eine weitere Steigerung des Gewinns bzw. Verbesserung des vertikalen Öffnungswinkels läßt sich erreichen, indem man vier Antennen DFA 1221 auf einem Parallel-Antennenträger (PAT 240) zusammenschaltet.

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Firma Fuba, Hans Kolbe & Co., Bad Salzdetfurth)

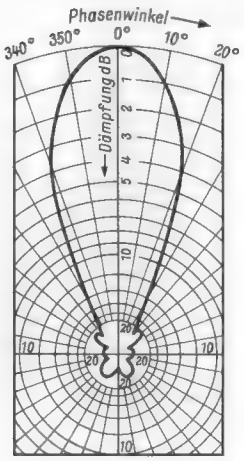


Bild 2. Horizontaldiagramm der DFA 1221 bei 590 MHz

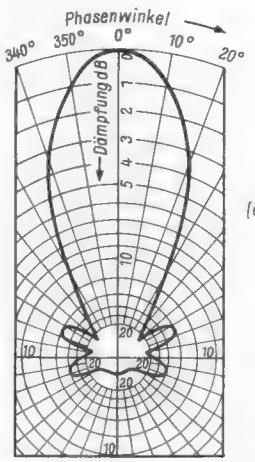


Bild 3. Vertikaldiagramm der DFA 1221

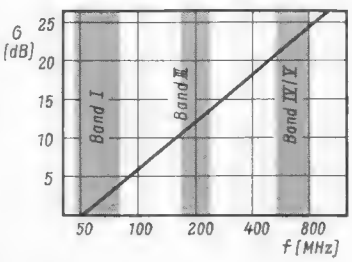


Bild 4. Erforderlicher Antennengewinn zur Erzielung gleicher Empfängereingangsspannung in den drei Fernseh-Bändern, bezogen auf jeweils gleiche Empfangsfeldstärke

W. PAASCH, Seefahrtschule Bremen

Die Seefunkorganisation und die Seefunkerausbildung

Historische Entwicklung

Am 15. April 1912 um 00.15 Uhr MGZ sandte der 1. Funkoffizier Jack Philipps des englischen Schnelldampfers Titanic das damals gebräuchliche Funknotsignal CQD (come quick danger), gefolgt von dem Rufzeichen MGY und der Position 41 Grad 46 Minuten Nord und 50 Grad 14 Minuten West, auf der Frequenz 500 kHz (600 m) aus. Das Schiff war auf seiner Jungfernreise nach New York am Sonntag, dem 14. April um 23.40 Uhr MGZ mit einem Eisberg zusammengestoßen und begann zu sinken. Etwa 20 Seemeilen von der Titanic entfernt stand der englische Frachtdampfer California, der um 23.00 Uhr MGZ noch Funkverbindung mit der Titanic hatte und übermittelte, daß „5 Seemeilen südlich von uns drei große Eisberge treiben". Nachdem diese Warnnachricht übermittelt war, schaltete der Funkoffizier Evans der California seine Funkgeräte aus und ging zur Koje. Seine Wache war beendet.

Das Schiff, das der Titanic jetzt am nächsten stand und den Notruf erwiderte, war der englische Fahrgastdampfer Carpathia. Wie nachträglich bei der Seeamtsverhandlung über die Ursache des Schiffsunterganges in der Londoner Scottish-Hall festgestellt wurde, war es ein „Wunder Gottes", daß der Funkoffizier Harald Cottam auf der Carpathia um 00.15 Uhr MGZ noch auf Wache war, als der Notruf der Titanic durchkam. Er hatte schon lange Freiwache und war damit beschäftigt, seine Funkunterlagen durchzusehen. Es war ein Zufall, daß er seine Kopfhörer nicht abgelegt hatte.

Die Carpathia änderte sofort ihren Kurs und fuhr mit voller Kraft auf die Unfallstelle zu. Der Funkoffizier der Titanic hielt die Verbindung bis um 02.15 Uhr MGZ aufrecht. Um 02.05 Uhr MGZ hatte das letzte Rettungsboot die Titanic verlassen, es befanden sich jedoch noch über 1500 Personen an Bord. Um 02.20 Uhr MGZ versank die Titanic über den Bug. die Carpathia konnte 705 Personen retten, davon über 600 Frauen und Kinder. 1563 Menschen gingen unter.

Bild 1. Die 1958 erbaute Seefahrtschule Bremen. Links oben die „Brücke" mit Radar- und Funkantennen

Neben dem Entsetzen, das dieser bis heute unvergessene Schiffsuntergang wegen der unzureichenden Sicherheitseinrichtungen und des mangelnden Rettungsbootsraumes in der Weltöffentlichkeit erregte, wurde klar, was für eine wichtige Rolle der Funktelegrafie in der Seeschiffahrt zugedacht ist. Die Rettung der Überlebenden war ausschließlich den heute kaum noch vorstellbar primitiven Funkgeräten und den Seefunkern zu verdanken, die die Apparate in Seenotfällen besonnen zu bedienen wußten. Die schweren Menschenverluste wären ganz zu vermeiden gewesen, hätte im Jahre 1912 schon eine Funkwachorganisation auf See bestanden, die die Aufnahme von Notmeldungen und Warnmeldungen für die Schiffahrt zu jeder Tages- und Nachtzeit sicherstellte.

Unter dem Eindruck der schweren Schiffskatastrophe wurde im Jahre 1913 in London erstmalig eine Sicherheitskonferenz einberufen, deren Ergebnis *Das internationale Übereinkommen zum Schutze des menschlichen Lebens auf See* war (in Deutschland auch *Schiffssicherheitsvertrag* genannt). Während es bis dahin jedem Schiffseigner überlassen blieb, seine Schiffe mit einer Funkanlage auszurüsten, wurde sie jetzt auf seegehenden Schiffen als wichtiges Sicherheitsmittel vorgeschrieben. Mit diesem Übereinkommen wurde die Stellung des Funkoffiziers an Bord von Handelsschiffen gesetzlich festgelegt.

Der Schiffssicherheitsvertrag wurde zuletzt im Jahre 1948 in London revidiert. Danach müssen alle seegehenden Fahrgastschiffe und alle Frachtschiffe über 1600 BRT mit einer Funktelegrafieanlage ausgerüstet sein, die von einem geprüften Funkoffizier bedient wird. Damit Seenotrufe sofort gehört und beantwortet werden können, haben die mit Telegrafiefunk ausrüstungspflichtigen Schiffe die internationale Notfrequenz 500 kHz auf See ununterbrochen zu beobachten. Die Überwachung kann in gewissen Fällen auch mit selbsttätigen Funkalarmgeräten erfolgen. Die Regierungen aller seefahrenden Länder haben den Schiffssicherheitsvertrag anerkannt und verpflichten sich, durch entsprechende Gesetzgebung den Forderungen des Schiffssicherheitsvertrages nachzukommen.

Die Welthandelsflotte besitzt etwa 50 000 mit Telegrafiefunkgeräten ausgerüstete Schiffe, deren Funkoffiziere ständig die Notfrequenz 500 kHz überwachen. Wenn auf dieser Frequenz irgendwo auf den großen Seewegen der Weltmeere eine Seenotmeldung ausgesendet wird, können sofort Rettungsmaßnahmen eingeleitet werden. Die Weltmeere bedecken zwei Drittel der Erdoberfläche; die Überwachung der Seenotfrequenz durch die internationale Seeschiffahrt ist die räumlich größte Sicherheitsorganisation, die es auf der Erde gibt.

In der *Vollzugsordnung für den Funkdienst* – als Anlage zu dem *Internationalen Fernmeldevertrag* – ist das Telegrafiefunk-Betriebsverfahren für den Seefunkdienst niedergelegt. Nur durch die eindeutige Reglementierung des Funkbetriebsverfahrens ist es möglich, daß die Funkoffiziere von über 60 seefahrenden Nationen in allen – auch kritischen Situationen – eindeutige Funkmeldungen austauschen können.

Damit alle Länder den Seefunkdienst mit gleichmäßig ausgebildetem Personal ausüben können, werden in einem besonderen Kapitel der „Vollzugsordnung" die Mindestkenntnisse genannt, die ein Funkoffizier besitzen muß. Es dürfen nur solche Funker Seefunkstellen bedienen, die im Besitz von Seefunkzeugnissen sind, die auf Grund der internationalen Mindestforderungen in jedem Land erworben werden müssen.

Die Ausbildung

In Deutschland ist die Deutsche Bundespost beauftragt, die Durchführung aller internationalen Fernmeldebeschlüsse durch entsprechende Vorschriften zu veranlassen. Dazu gehört auch die Regelung des Seefunkdienstes und aller damit zusammenhängenden Ausbildungsverfahren. Die Bestimmungen über den Erwerb von Seefunkzeugnissen sind im „Amtsblatt des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen", 1956, Nr. 22 vom 23. 2. 1956 veröffentlicht. Das Amtsblatt ist durch jede Postanstalt zu beziehen.

Es gibt das Telegrafie-Seefunkzeugnis 1. und 2. Klasse und das Seefunk-Sonder-

Bild 2. Blick in einen der Unterrichtsräume für das Funkpersonal

zeugnis. Letzteres gilt nur auf Schiffen, die nicht mit Telegrafiefunkgeräten ausrüstungspflichtig sind.

Nach den erwähnten Bestimmungen kann das Seefunkzeugnis 1. und 2. Klasse nur an staatlichen Seefahrtschulen erworben werden. Um den vielseitigen und verantwortungsvollen Aufgaben als Funkoffizier auf deutschen seegehenden Schiffen nachzukommen, werden zur Ausbildung deutsche Staatsangehörige über 18 Jahre zugelassen, die eine abgeschlossene Mittelschulbildung (Mittlere Reife) besitzen und mindestens zwei Jahre im Elektrohandwerk (vorwiegend Rundfunkmechanik) tätig gewesen sind. Es ist in der deutschen Seeschiffahrt Tradition, auch dem strebsamen Volksschüler Aufstieg durch den Erwerb von Befähigungszeugnissen zu erleichtern. Das Seefunkzeugnis kann auch mit abgeschlossener Volksschulbildung und einer abgeschlossenen Lehre im Elektrohandwerk (vorwiegend Rundfunkmechanik) erworben werden. Vor Aufnahme in einen Funklehrgang findet für Volksschüler an der Seefahrtschule eine Aufnahmeprüfung in den Fächern: Deutsch, Englisch, Mathematik, Physik und Erdkunde statt.

Vor Aufnahme in einen Funklehrgang müssen sich alle Teilnehmer von einem Vertrauensarzt der Seeberufsgenossenschaft auf Seetauglichkeit untersuchen lassen. Im Binnenland kann die Untersuchung auch durch den Amtsarzt des jeweiligen Arbeitsamtes erfolgen.

Das Seefunkzeugnis 2. Klasse wird in einem Lehrgang von zwei Semestern in einem Zeitraum von einem Jahr erworben. Die Unterrichtsfächer sind: Morseabgabe, Morseaufnahme, Englisch, Physik, Mathematik, Funktechnik, Gesetzeskunde und internationale Fernmeldebestimmungen für den Funkdienst und Telegrafendienst. Neben den vielseitigen Diensten für die Sicherheit der Schiffahrt steht die Seefunkstelle auch für die Abgabe und Aufnahme privater Telegramme und Funkgespräche zur Verfügung. Der Funkoffizier ist neben seinen vielseitigen Aufgaben auch Leiter einer öffentlichen Fernmeldestelle an Bord.

Im Seefunkdienst wird bis heute nach der klassischen Form des Handmorse-Funkdienstes gearbeitet, daher ist das einwandfreie Abgeben und Aufnehmen von Morsezeichen Voraussetzung für das Bestehen der Prüfung zum Seefunkzeugnis 2. Klasse. Dabei müssen folgende Bedingungen erfüllt werden: Fehlerfreie Morseabgabe mit Morseschreibern je 5 Minuten lang Tempo 80[1]) bei verschlüsselten Gruppen und Tempo 100 bei Klartext. Fehlerfreie Morseaufnahme je 5 Minuten lang Tempo 90 für verschlüsselte Gruppen und Tempo 120 für Klartext. In den technischen Fächern muß der Nachweis erbracht werden, daß die Seefunkstelle mit allen ihren technischen Nebeneinrichtungen bedient und – bei Störungen – betriebsfähig erhalten werden kann.

Der Inhaber eines Seefunkzeugnisses 2. Klasse kann auf allen deutschen Frachtschiffen als alleiniger Funkoffizier fahren und auf Fahrgastschiffen je nach Größe als zweiter oder dritter Funkoffizier. Nach einer Fahrtzeit von drei Jahren kann der Inhaber eines Seefunkzeugnisses 2. Klasse an einem Lehrgang zum Erwerb des Seefunkzeugnisses 1. Klasse teilnehmen und nach einer Dauer von einem Semester (20 Wochen) das Seefunkzeugnis 1. Klasse erwerben. Der Lehrstoff dieses Lehrgangs ist im wesentlichen eine Vertiefung des Pensums der zwei Semester des Lehrgangs zum Erwerb des Seefunkzeugnisses 2. Klasse. Bei der Prüfung müssen die Morseabgabe je 5 Minuten lang mit Tempo 100 bei verschlüsselten Gruppen und Tempo 125 bei Klartext und die Morseaufnahme mit Tempo 110 bei Gruppen und 135 bei Klartext erfolgen. Nach einer Fahrtzeit von einem Jahr mit dem Seefunkzeugnis 1. Klasse kann der Funkoffizier Stationsleiter auf Fahrgastschiffen werden.

Funkpersonal für die Handelsschiffahrt wird im Bundesgebiet an den Seefahrtschulen Bremen, Elsfleeth, Hamburg, Leer und Lübeck sowie an der Ingenieurschule Flensburg ausgebildet.

Seefahrtschule Bremen

Im Jahre 1958 bezog die Seefahrtschule Bremen ein neues Gebäude, das vom Land Bremen nach modernsten Gesichtspunkten eingerichtet wurde. Es steht in der Nähe des Stadtzentrums an der Weser, Werderstraße 73 (siehe Bilder dieses Beitrages). Hier werden Kapitäne, nautische Schiffsoffiziere und Funkoffiziere ausgebildet. Für die Seefunkausbildung wurde ein besonderer Klassentrakt vorgesehen und mit Lehrgeräten ausgestattet, die nach den neuesten Erfahrungen für den Funkmorse-Unterricht konstruiert wurden.

Jedes Semester der Funklehrgänge verfügt über einen Klassenraum, dessen Einrichtungen für das geforderte Hörtempo Varianten – Gruppenunterricht, Einzel- oder geschlossenen Funkunterricht – zugelassen.

Der Übungsraum für Morseabgabe ist mit elektrischen Morseschreibern ausgerüstet. Die Schüler können die eigenen Zeichen durch Tastung von Summern kontrollieren. Eine Magnettonanlage mit Spezialbändern erleichtert die rhythmischen Gebeübungen.

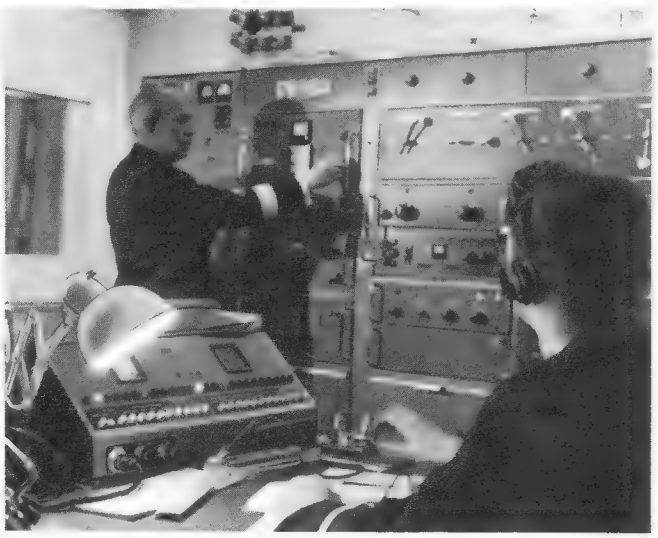


Bild 3. Wie eine Station auf dem Festland, so mutet einen der Blick in den Funkraum des Passagier-Turbinenschiffes Bremen (32 336 BRT) vom Norddeutschen Lloyd an (Einrichtung: Debeg; Funkstellenleiter: Erster Funkoffizier W. Finger)

[1]) Tempo 80 = 80 Zeichen pro Minute (Ziffern und Satzzeichen zählen doppelt)

Im ersten Semester zum Seefunkzeugnis 2. Klasse wird besonderer Wert auf die Morseausbildung und die theoretischen technischen und betrieblichen Fächer gelegt. Im zweiten Semester wird neben der Handniederschrift die Aufnahme von Morsezeichen in die Schreibmaschine geübt und mit praktischen Funkverkehrsübungen über Leitungen begonnen. Wenn der Schüler die Grundregeln des internationalen Funkdienstes hinreichend beherrscht, wird Funkverkehr mit den Funkübungsstationen gemacht. Zwischen den Klassenräumen sind räumlich abgeschlossene Funkstationen errichtet, die mit modernen Seefunkgeräten der deutschen Funkindustrie ausgestattet sind. Die Anordnung der Geräte ist die gleiche wie an Bord.

Um später im praktischen Funkbetrieb allen Anforderungen gewachsen zu sein, werden den Schülern in den Übungsfunkstationen Betriebsaufgaben gestellt, die sie selbständig lösen müssen. An den Übungsgeräten erfolgt auch der technische Unterricht über die Wartung und Instandsetzung der einzelnen Geräteteile.

Die physikalische Ausbildung erfolgt in einem besonderen Hörsaal. An jedem Tisch lassen sich Gleich- und Wechselspannungen einstellbar und mit verschiedenen Frequenzen schalten. Eine umfangreiche Sammlung von Lehr- und Übungsgerät unterstützt die Vermittlung der funktechnischen Kenntnisse.

Über die vorgenannten Unterrichtsfächer hinaus wird das Fach *Wetterkunde* unterrichtet. Der Funkoffizier muß später die für die internationale Meteorologie wertvollen Seewetterbeobachtungen auf dem Funkwege an die deutsche Küstenfunkstelle Norddeichradio absetzen.

Mit Hilfe von Tonbandaufnahmen aus allen Seegebieten können über Tonbandgeräte die verschiedenen Funkverfahren in fremden Gewässern vorgeführt und auf die einzelnen Schülerplätze gelegt werden. Dazu gehört z. B. der Funkverkehr zur Sicherung der Erzschiffahrt auf dem Orinoco, der Funkverkehr im Bereich der US-Coast-Guard im Golf von Mexico, die Aussendungen der Wetter-Großfunkstellen für weitraumige Seegebiete und der Hurrican- und Taifun-Warndienst der amerikanischen und der japanischen Küstenfunkstellen.

Da der Funkoffizier nach dem deutschen Seemannsgesetz Schiffsoffizier an Bord ist, wird während der Ausbildung an der Seefahrtschule Bremen Unterricht über das Seemannsgesetz und alle für seine spätere Stellung wichtigen Bestimmungen erteilt.

Wer an einem Funklehrgang teilnehmen will, muß privat wohnen und sich selbst beköstigen. Zur Seefahrtschule Bremen gehört ein Schülerwohnheim, in dem bedürftigen Schülern eine verbilligte Unterkunft mit Kochgelegenheit gewährt werden kann. Das Semestergeld beträgt 80 DM plus 5 DM Schülerversicherung.

Nach vollendeter Ausbildung sind die Funkoffiziere Angestellte der Reedereien, auf deren Schiffen sie Dienst tun. Die Bezahlung richtet sich nach dem Heuervertrag für die deutsche Seeschiffahrt und beträgt z. Z. für Anfänger bei freier Kost und Unterbringung ca. 700 DM.

Literatur

[1] Vollzugsordnung für den Funkdienst (Ausgabe Atlantic City 1947). Übersetzt und herausgegeben vom Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen, November 1950; hier insbesondere Kapitel XI, Artikel 24; Kapitel XII, Artikel 28/Abschnitt I, II und IV sowie die den Seefunkdienst betreffenden Abschnitte im Kapitel XIII.

[2] Amtsblatt des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen, Jahrgang 1956, Nummer 22 (23. 2. 1956).

Der neue Stereo-Tonbandkoffer Philips RK 80

Neben den bekannten Tonbandgerätetypen Philips RK 10, 30 und 40 wird jetzt auch der Stereo-Tonbandkoffer RK 80 geliefert. Das drucktastengesteuerte Gerät hat drei Geschwindigkeiten (4,75; 9,5; 19 cm/sec); es ist ein Stereo- und einkanaliges Aufnahme- und Wiedergabegerät. Die Verwendung der Vierspurtechnik erlaubt die zweimalige Bespielung des Bandes mit einer stereofonen Information. Dadurch wird bei stereofoner Wiedergabe eine Spielzeit von maximal 8 Stunden (bei Verwendung des Doppelspielbandes) erreicht, beim Belegen der Spuren mit einkanaligen Informationen sogar eine Spielzeit von 16 Stunden.

Die maximale Spulengröße ist 18 cm.

Die Frequenzgänge betragen bei 4,75 cm/sec 50 bis 8000 Hz, bei 9,5 cm/sec 30 bis 14 000 Hz, bei 19 cm/sec 30 bis 20 000 Hz (Firmenangaben).

Die zur Stereo-Wiedergabe benötigten zwei Lautsprecher sind je einmal im Koffer und im Deckel untergebracht. Das Verbindungskabel gestattet das Aufstellen beider Lautsprecher zu einer Stereobasis in jeder erforderlichen Breite bis zu 7 m. Die Lautstärkeregelung der beiden Kanäle erfolgt durch einen Tandemlautstärkeregler. Das Verhältnis beider Kanäle zueinander wird durch einen Balanceregler bestimmt. Die Klangbilder beider Kanäle können getrennt geregelt werden. Bei einkanaliger Wiedergabe bringt der Lautsprecherschalter die aufgesprochene Information auf beide Verstärker und Lautsprecher.

Zwei eingebaute Verstärker geben dem Gerät pro Kanal eine Verstärkerleistung von 4 W. Unabhängig von den eingebauten Lautsprechern besteht die Möglichkeit, das Gerät über den Diodenausgang an eine vorhandene Stereo-Verstärker-Anlage anzuschließen (z. B. Stereo-Rundfunk-Anlage).

An das Gerät können angeschlossen werden: Stereo- oder monofones Mikrofon, Plattenspieler, Rundfunkgerät. Das nachträgliche Einblenden einer Information auf ein bereits bespieltes Band wird durch die Tricktaste ermöglicht. Durch das Mischpult können gleichzeitig zwei Informationen auf das Band aufgenommen werden (Mikrofon-Phono/Diode).

Der Kopfhöreranschluß ermöglicht die Kontrolle der Aufnahme (des Mischproduktes) durch ein Stereo- bzw. einfaches Kopfhörersystem. Durch in drei Gruppen angeordnete Drucktasten wird das Gerät in sämtlichen elektrischen und mechanischen Funktionen automatisch gesteuert. Erleichtert wird die Bedienung durch den Betriebsarten-Schalter, der die Schaltstellungen Spur 1–4, Spur 2–3, Stereo und PA (Schallplatten-Wiedergabe) hat, durch ein vierziffriges Bandzählwerk, die arretierbare Schnellstopptaste, die automatische Endausschaltung durch Folie sowohl bei Wiedergabe und Aufnahme als auch beim schnellen Vor- und Rücklauf und durch ein magisches Band zur Aussteuerungskontrolle.

In einem Polystyrolgehäuse des Stereo-Mikrofons EL 3752 sind die beiden dynamischen Systeme in einem Punkt unter einem Winkel von 90° angebracht.

Zerlegbare Spulen

Besonders für den internationalen Programmaustausch sind Spulen gebräuchlich, von denen während des Betriebes die Flansche abgenommen werden (sogen. zerlegbare Spulen). Bei ihnen kommt ein Wickelkern zur Anwendung, der von der National Association of Radio and Television Broadcaster entwickelt worden war. Auch in Deutschland ist dieser Spulenkern jetzt genormt worden, dsgl. die zugehörigen Flansche und Befestigungsschrauben. Näheres ist aus dem Normblatt DIN 45517 ersichtlich, gegen das übrigens Einsprüche bis 30. 6. 1960 erhoben werden können (Fachnormenausschuß Elektrotechnik, Berlin W 15, Fasanenstr. 22).

Stereo-Tonbandgerät Philips RK 80

Technische Daten des RK 80

Art des Gerätes: Koffergerät mit drei Bandgeschwindigkeiten 19/9,5/4,75 cm/sec. – Stereo-Aufnahme/Wiedergabe. – Vierspur, internationale Spurlage. – 2 Lautsprecher, 1 × Koffer, 1 × Deckel. – Maximaler Spulendurchmesser 18 cm.

Aufnahmezeit bei Doppelspielband:
Mono: 4×1 Std. – 19 cm/sec; 4×2 Std. – 9,5 cm/sec; 4×4 Std. – 4,75 cm/sec
Stereo: 2×1 Std. – 19 cm/sec; 2×2 Std. – 9,5 cm/sec; 2×4 Std. – 4,75 cm/sec

Magnetköpfe: Vierspur zwei Magnetköpfe: 1 × Kombi, 1 × Löschen

Frequenzbereich: 30...20 000 Hz – 19 cm/sec; 30...14 000 Hz – 9,5 cm/sec; 50... 8 000 Hz – 4,75 cm/sec

Störabstand: 60 dB bei 19 cm/sec

Verstärker: kombiniert für Aufnahme und Wiedergabe
monofon: 3 Stufen für Wiedergabe mit Endstufe (4 W)
Stereo: 2 × 3 Stufen für Wiedergabe mit Endstufe (2 × 4 W)
monofon: 3 Stufen für Aufnahme mit Hf-Generator
Stereo: 2 × 3 Stufen für Aufnahme mit Hf-Generator
2 × Mikrofonverstärker (2 × EF 86)
3 Eingänge für Rundfunk, Mikrofon und Phono
Eingangsempfindlichkeiten:
Mikrofon 2 mV/0,1 MΩ
Rundfunk (Diode) 5 mV/0,1 MΩ
Phono 150 mV/ 1 MΩ
4 Ausgänge: für Diode, zwei Lautsprecher (je Kanal einen) und Kopfhörer zum Mithören (1000 Ω)
Getrennte Aufnahmeregler für Mikrofon und Phono/Diode
Mischmöglichkeit Mikrofon/Phono-Diode
Klangregler für je einen Kanal
Balanceregler
Tandem-Lautstärkeregler (gemeinsam für beide Kanäle)
Schalter für Betriebsart (mit den Stellungen): 1. Spur 1–4, 2. Spur 2–3, 3. Stereo, 4. PA (Schallplattenwiedergabe)
Lautsprecherschalter (bei monofoner Wiedergabe 2 Kanäle einzuschalten)
Tricktaste

Röhren: 2 × EF 86, 3 × ECC 83, 2 × EL 84, 1 × EM 84; 2 Germaniumdioden, 1 Selengleichrichter

Bandzählwerk: vierziffrig mit Nullstellung

Stromversorgung: Wechselstrom 110/127/220/245 V, 90 W (mit Umbausatz NG 1232 auf 60 Hz umzubauen)

Ausführung: Holzkoffer, zweifarbig grau/blau

Maße: 480 × 400 × 230 mm

Gewicht: 19 kg

Preis für RK 80 einschließlich Leerspule: 989.– DM
Dyn. Stereo-Mikrofon EL 3752: 120.– DM

Tonbandgerät Stuzzi-Tricorder 578 W

In Österreich wurde die Tonbandaufnahme bereits wesentlich früher als Hobby betrieben als bei uns. Daher mag es kommen, daß die dortige Geräte-Industrie in besonderem Maß Amateur-Wünsche verwirklicht. Dazu gehören neben möglichst universeller Verwendbarkeit kleine Gehäuseabmessungen sowie allerlei Kniffe, die eine leichte Bedienbarkeit sichern. Der Tricorder von Stuzzi[1]) ist ein interessantes Beispiel hierfür.

Trotz bescheidener Abmessungen und geringen Gewichtes (33,5 × 26,5 × 14 cm; ca. 8 kg) läßt sich das zierliche Gerät *(Bild)* auf die drei Normgeschwindigkeiten 9,5 – 4,75 und 2,4 cm/sec umschalten. Die vom Hersteller genannten qualitätsbestimmenden Daten (40...15 000 bzw. ...8000 bzw. bis 4000 Hz; Dynamik ca. 45 dB; Wobbeln unter 0,3 %) zeigen, daß man auch in Österreich hohe Ansprüche stellt.

Der Tricorder enthält ein zweiteiliges Mischpult sowie einen eigenen Mithörregler. Die drei als Rändelräder ausgebildeten Bedienungsorgane wechseln beim Umschalten von Aufnahme auf Wiedergabe und umgekehrt automatisch ihre Funktion gemäß der Übersicht auf der nächsten Seite.

Eine weitere Doppelaufgabe erfüllt der Netzschalter. Mit ihm wird das Gerät ein- und ausgeschaltet, und in Nullstellung kann man mit ihm ferner (Knopf herausgezogen) eine der drei Bandgeschwindigkeiten einstellen. Gleichzeitig wird ein beleuchtetes Transparent betätigt, das die gewählte Bandgeschwindigkeit anzeigt.

Tricorder 578 W

[1]) Vertrieb: Diatron Groß- und Außenhandels KG, München 9, Wirtstr. 3

Schallplatte und Tonband

Die Trickeinrichtung besteht nicht aus einer Unterbrechertaste für den Löschstrom, sondern sie ist als Potentiometer ausgebildet, das eine feinstufige Einstellung und damit ein genau bemessenes „Verdrängen" der Ur-Aufnahme sichert. Außerdem sorgt eine Rückholfeder dafür, daß der Drehknopf beim Loslassen von selbst wieder in seine Ausgangsstellung zurückgeht.

Für die Fernbedienung des Gerätes gibt es Fuß- und Handschalter. Mit ihnen unterbricht man den Bandlauf, um ihn bei erneuter Betätigung wieder zu starten. Die zugehörigen Anschlußkabel können beliebig lang ausgeführt werden und das Handmodell ist zusätzlich mit einer Leuchtanzeige versehen, die den Betriebszustand meldet. An den Steckanschluß für Fernbedienung läßt sich auch ein Kabel zur Steuerung eines automatischen Dia-Projektors anschließen. Die Kontaktgabe erfolgt bei diesem System durch Kontaktplättchen, die auf die Bandrückseite aufgeklebt werden müssen.

Recht geschickt gelöst ist die *gegenseitige Verriegelung der Drucktasten*, die Fehlbedienung praktisch ausschließt. Um Aufnahme, Wiedergabe oder Vor- und Rücklauf einzustellen, muß man die entsprechende Taste drücken, aber damit ist der gewünschte Vorgang noch nicht ausgelöst, sondern nur eingeleitet. Ein leichter Druck auf die Stoptaste – die übrigens auch mehrere Zwecke erfüllt – löst dann die „vorgewählte" Funktion aus. Ein weiterer leichter Druck unterbricht sie und ein dritter läßt sie erneut ansprechen. Dieses Spiel kann man so lange wiederholen, bis man die Stoptaste ganz durchdrückt, die dann die anfangs betätigte Funktionstaste in die Ruhestellung zurückholt. Die Stoptaste hebt also nicht nur die Verriegelung auf, sondern sie wirkt je nach Stärke des Drucks, den man auf sie ausübt, als Entriegelungs-, Schnellstart-, Schnellstop oder Vollstop Organ.

Ähnlich wie es bei vielen deutschen Bandgeräten möglich ist, kann man auch den Verstärkerteil des Tricorders allein benutzen und ihn z. B. als behelfsmäßigen zweiten Kanal zur Stereowiedergabe heranziehen. Dabei bleiben die Mischmöglichkeiten erhalten und durch gleichzeitigen Druck auf die Tasten Stop und Schnellvorlauf wird der Verstärker genauso geschaltet wie bei Aufnahme, aber Löschkopf und Andruckrolle sind dabei abgeschaltet.

Die wichtigsten technischen Daten (nach Fabrikangaben) des praktischen Gerätes gehen aus der *Tabelle* hervor. Kü.

Technische Daten

Bandgeschwindigkeiten: 9,5 – 4,75 – 2,4 cm/sec
Spur: Halbspur, internationale Spurlage
Frequenzbereich: 9,5 cm/sec ≙ 40...15 000 Hz
4,75 cm/sec = 40...8000 Hz
2,4 cm/sec = 40...4000 Hz
Dynamik: ca. 45 dB
Wobbeln: unter 0,3 %
Umspulzeit: max. 75 sec für max. 15-cm-Spulen bei 260 m Bandlänge
Eingänge: 2 mV an 120 kΩ (Mikrofon) und 60 mV an 0,5 MΩ
Ausgänge: 2,5...6 Ω für Zusatzlautsprecher und 1,5 V an 20 kΩ für Diodenbuchse
Aussteuerungskontrolle: Magisches Band
Lautsprecher: zwei eingebaute Systeme
Löschfrequenz: ca. 55 kHz mit über 6,5 dB Löschdämpfung
Röhren: EF 86, ECC 83, ECL 82, ECC 85, EM 84
Sonstiges: Bandzählwerk, Papst-Motor
Maße/Gewicht: 33,5 × 26,5 × 14 cm/8 kg

Plastischer Ton bei Tonbandaufnahmen

Tonbandaufnahmen können erheblich an Brillanz und Raumklang gewinnen, wenn man mit der nachfolgend beschriebenen Methode arbeitet:

Die Versuche wurden mit einem Philips-Tonbandgerät dieser Saison durchgeführt. Bei diesem Gerät ist es möglich, gleichzeitig zwei Kanäle, z. B. den Mikrofon- und den Rundfunk- oder Platteneingang, auszusteuern. Bei Tonbandgeräten, die es nicht zulassen, zwei Kanäle miteinander zu mischen, muß ein Mischpult zu Hilfe genommen werden.

Das Verfahren beruht auf einer doppelten Aussteuerung des Tonbandes bei gleichzeitiger akustischer Schallverzögerung.

	Potentiometer 1	Potentiometer 2	Potentiometer 3
Aufnahme	Mikrofon	Radio- od. TA	Mithören
Wiedergabe	Lautstärke	außer Betrieb	Klangfarbe

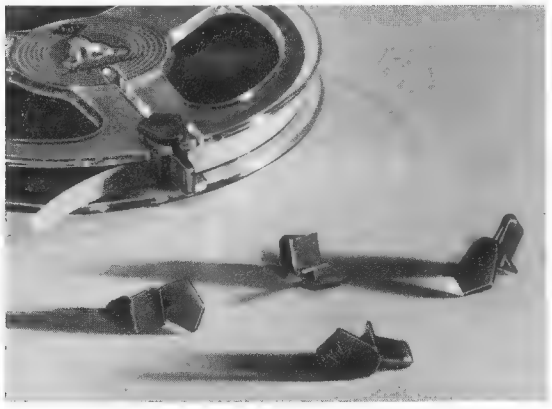
Für die Versuche wurden UKW-Sendungen verwendet, die über einen Diodenanschluß an den Rundfunkeingang des Tonbandgerätes geführt wurden. Zugleich nahm ein zwei bis vier Meter (je nach Raumgröße) vom Rundfunkempfänger entfernt aufgestelltes Mikrofon die vom Empfänger abgestrahlten und durch den Weg verzögerten Schallwellen auf und steuerte das Tonband zusätzlich aus. Die Aussteuerungsspannungen stammten dabei jeweils etwa zur Hälfte vom Mikrofon und von der Diodenbuchse des Rundfunkempfängers.

Für den Raumklangeffekt reichte eine Verzögerung von 0,01 Sekunden bereits völlig aus. Dies entspricht einer Entfernung von 3,4 m des Mikrofons vom Lautsprecher.

Die besten Erfolge stellen sich ein, wenn nur die hohen Töne, etwa ab 5 kHz, doppelt aufgenommen werden. Dies wird leicht erreicht, indem man das Mikrofon in den Strahlkegel eines der Seitenlautsprecher (Hochtonlautsprecher) bringt.

Selbstverständlich sollten derartige Aufnahmen in einem akustisch gut gedämpften Raum gemacht werden, um einen halligen, kastenartigen Klang zu vermeiden.

Reinhard Brandt



Klammern für Tonbandspulen

Die kleinen Plastikteile im Vordergrund des Bildes sind neue Bandklammern der Agfa. Sie werden, wie links oben zu sehen, in den Schlitz der Aufwickelspule eingeschoben. Dadurch fixieren sie sicher das Bandende und den Bandwickel unabhängig davon, wie voll die Spule gewickelt ist

Mikrofonunterbringung im Tonbandgerät TK 5

Über eine praktische Unterbringung des Mikrofons im Grundig-Tonbandkoffer TK 5 sei nachstehend berichtet:

Auf der Rückseite des Koffers befinden sich zwei federnde Klappen; hinter der rechten Klappe (von hinten gesehen) liegen die Sicherungen des Gerätes und der Spannungswähler, hinter der linken Klappe ist die Netzanschlußschnur herausgeführt. In diesem Fach findet die Schnur auch im aufgewickelten Zustand beim Transport Platz.

Ohne Schwierigkeiten kann man nun das Netzkabel durch das rechte Fach herausführen. Der Platz vor den Sicherungen und dem Spannungswähler reicht aus, die Schnur beim Transport zu verstauen. Außerdem wird das Anschlußkabel außerhalb des Gerätes um etwa 40 cm länger. In den nun frei gewordenen linken Raum kann man leicht das Mikrofon mit seinem Anschlußkabel stecken. Der Tonbandamateur braucht es nun nicht mehr extra in der Rocktasche mitzunehmen; er findet es immer gleich beim Gerät.

Zu dieser Änderung muß das Gerät noch nicht einmal aus dem Koffer genommen werden; nach Abnahme der Frontplatte kann man das Kabel bequem auf die rechte Seite verlegen. Lediglich in den Rand der rechten Abdeckklappe muß mit einem Seitenschneider eine kleine Aussparung eingeschnitten werden, damit das Kabel nachher nicht eingeklemmt wird.

Wolfgang Wisweh

Kopfhörerverteiler in neuer Form

Praktiker, die von den Anfangsjahren des Rundfunks an dabei waren, werden sich noch der Kopfhörerverteiler („Spinnen") aus den Jahren 1923 bis 1930 erinnern. Sie dienten dazu, mehrere Kopfhörer an einen Detektorempfänger anzuschließen und so einer ganzen Familie das Abhören der damaligen Rundfunksendungen zu gestatten.

Ein solcher Verteiler taucht nun in neuartiger Form zu einem etwas anderen Zweck wieder auf. Das Heimtonbandgerät Magnetophon 76 ist serienmäßig für das Abhören der einen Spur mit einem Kopfhörer während der Aufnahme auf der anderen Spur eingerichtet. Dies dient zum Vertonen von Les Paul-Effekten, Ein-Mann-Duetten und zur Sprachausbildung. Um nun ohne große Lötarbeiten zwei Kopfhörer anzuschließen, bringt *Telefunken* als Zubehör den *Abhörverteiler 76* auf den Markt. Dies ist ein kleines Kästchen mit zwei Anschlüssen für Miniaturkopfhörer. Es wird durch einen Stecker mit dem „Synchro"-Anschluß am Magnetophon 76 verbunden, so daß nun zwei Personen gleichzeitig hören und neu aufsprechen können. Dieser Abhörverteiler verbessert außerdem die Wiedergabelautstärke im Kopfhörer.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.375:621.3.01

Vs 01

2 Blätter

Leistung und Leistungsverstärkung

(Definitionen)

A. Messung und Darstellung des Generator-Innenwiderstandes

Die Ersatz-Spannungsquelle und die Ersatz-Stromquelle sind mathematisch in den Funktechnischen Arbeitsblättern Mth 83 behandelt. Jeder praktische Generator (Batterie, Antenne, Verstärker) weist einen inneren Widerstand R_i auf, den man für den Fall, daß es sich um einen linearen Widerstand handelt, seine Größe also unabhängig von Strom und Spannung ist, als Verhältnis von Leerlaufspannung U_l zu Kurzschlußstrom I_k definieren kann.

Da U_l und U_k meist nicht direkt gemessen werden können, geht man folgendermaßen vor: Der Generator wird mit einem einstellbaren Widerstand R_L belastet. Die Klemmenspannung U am Belastungswiderstand ist eine Funktion des ihn durchfließenden Stromes I. Diese Funktion kann man nach Bild 1 grafisch darstellen. Da der Innenwiderstand linear sein soll, ist das Bild der Funktion eine Gerade. Zum Zeichnen des Funktionsbildes reicht es also, wenn zwei (möglichst weit auseinander liegende) Meßpunktpaare für U und I zur Verfügung stehen, im Bild $U_1 I_1$ und $U_2 I_2$. Durch sie zieht man eine Gerade. An ihrem Schnittpunkt mit der U-Ordinaten läßt sich dann die

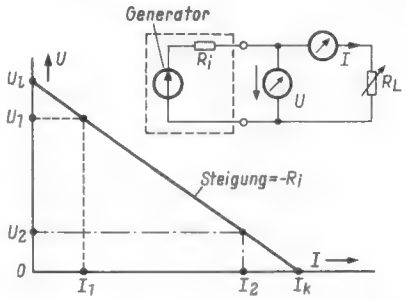


Bild 1. Messung und Kennlinien-darstellung des Innenwiderstandes eines Generators

Leerlaufspannung (EMK) U_l ablesen, die für $R_L = \infty$ auftritt. Am Schnittpunkt mit der I-Abszisse ergibt sich der Kurzschlußstrom I_k, gültig für $R_L = 0$. Die Neigung der Geraden bestimmt den Innenwiderstand des Generators.

B. Grafische Darstellung der Zusammenschaltung von Generator und Verbraucher

Betrachtet man den Punkt U_1, I_1 in Bild 1, so gehört hierzu der Strom I_1, der durch den Lastwiderstand R_L fließt, an ihm steht die Spannung U_1. Wird ein linearer Lastwiderstand angenommen, so kann man seine Kennlinie zeichnen, wenn man als zweiten Punkt für diese Kennlinie den Punkt $I = 0$ für $U = 0$ annimmt und durch beide Punkte eine Gerade zieht. Dies ist in Bild 2 geschehen. Die Steigung dieser Geraden ist gleich R_L. Man liest jetzt aus dem Diagramm ab, daß bei dem Strom I_1 am Lastwiderstand R_L die Spannung U_1 und am Innenwiderstand R_i die Spannung $U_i = R_i \cdot I_1$ abfällt. Die Leerlaufspannung U_l ist die Summe von beiden,

$$U_l = U_1 + R_i \cdot I.$$

Das gilt für jeden Stromwert I; die Klemmenspannung ist allgemein

$$U = U_l - R_i \cdot I \qquad (1)$$

Das ist die Funktionsgleichung für die fallende Gerade in Bild 1 und Bild 2 mit der Steigung $-R_i$.

Ferner beträgt mit der gegebenen Größe des Lastwiderstandes die Klemmenspannung:

$$U = R_L \cdot I \qquad (2)$$

Das ist die Funktionsgleichung für die ansteigende Gerade mit der Steigung R_L in Bild 2.

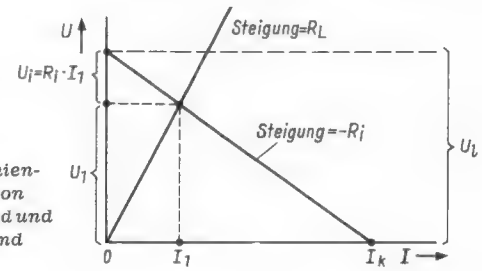


Bild 2. Kennlinien-darstellung von Innenwiderstand und Lastwiderstand

Beide Gleichungen müssen beim Zusammenschalten von Generator und Lastwiderstand erfüllt sein, und zwar durch das gleiche Wertepaar U, I. Das bedeutet in der grafischen Darstellung, daß sich hier die beiden Geraden schneiden (z. B. Punkt U_1, I_1 in Bild 2). Die algebraische Lösung durch gegenseitige Substitution wird aus (1) und (2)

$$I = \frac{U_l}{R_i + R_L} \qquad (3)$$

und

$$U = \frac{U_l \cdot R_L}{R_i + R_L} \qquad (4)$$

Die grafische Lösung und Darstellung ist dann von besonderem Vorteil, wenn man es nicht mit linearen Widerständen zu tun hat: bei Röhrenkennlinien, Glimmstabilisatoren. Beispiele dafür finden sich in den Funktechnischen Arbeitsblättern Re 11.

C. Generator-Ersatzbilder

Für einen Generator mit Innenwiderstand, dessen Verhalten Bild 1 beschreibt, kann man nun zwei vollkommen gleichwertige, vereinfachte Ersatzbilder aufstellen, in denen man den Generator idealisiert und den Innenwiderstand gesondert herauszeichnet.

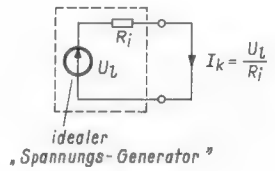


Bild 3. Die Ersatz-Spannungsquelle mit dem idealen Spannungsgenerator

1. Die Ersatz-Spannungsquelle (Spannungsgenerator)

Der Innenwiderstand R_i liegt in Reihe mit dem idealen Generator, Bild 3. Dieser ideale Generator besitzt dann folgende Eigenschaften:

a) Seine Spannung U_l ist absolut konstant, d. h. volkommen unabhängig von dem durchfließenden Strom. Im Leerlauffall ($R_L = \infty$) tritt diese Spannung U_l als Klemmenspannung (Leerlaufspannung U_l) an den Ausgangsklemmen des Generators auf.

b) Sein Widerstand ist Null, d. h. er bildet einen absoluten Kurzschluß für alle ihn durchfließenden Ströme (auch für von fremden Generatoren herrührende).

Ein einprägsames Symbol für einen solchen „idealen" Spannungsgenerator ist in Bild 3 verwendet, der durchgehende Pfeil symbolisiert die Tatsache, daß alle Ströme ungehindert durchfließen können, also den Widerstand Null.

Bei Kurzschluß der äußeren Klemmen fließt der Kurzschlußstrom

$$I_k = \frac{U_l}{R_i} \tag{5}$$

2. Die Ersatz-Stromquelle (Stromgenerator)

Der Innenwiderstand R_i, dessen Größe z. B. durch eine Messung nach Bild 1 bestimmt wurde, wird parallel zum idealisierten Generator geschaltet gedacht und gezeichnet, Bild 4. In diesem Falle muß der ideale Generator folgende Eigenschaften aufweisen:

a) Sein Widerstandswert muß unendlich groß sein, da an den Klemmen der Widerstandswert R_i gemessen wird. Ströme von fremden Generatoren fließen nicht durch den idealisierten Generator.

b) Er liefert einen absolut konstanten Strom, d. h. dieser ist vollkommen unabhängig von der Größe des angelegten Lastwiderstandes.

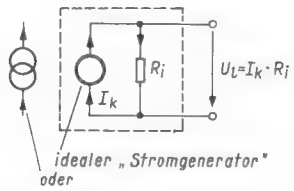


Bild 4. Die Ersatz-Stromquelle mit dem idealen Stromgenerator

Welchen Stromwert muß nun der Generator konstant liefern, damit beide Ersatzbilder vollständig äquivalent sind? Im Leerlauf soll also auch die Ersatz-Stromquelle die Klemmenspannung U_l (wie die Ersatz-Spannungsquelle) aufweisen. Wenn U_l an den Klemmen, also an R_i abfallen soll, muß nach (5) der Kurzschlußstrom I_k durch R_i fließen, denn

$$U_l = R_i \cdot I_k \tag{6}$$

Somit ist der Strom, den der ideale Stromgenerator konstant liefert, gleich dem (z. B. aus Bild 1 ermittelten) Wert von I_k.

Ein zweckmäßiges Symbol für einen solchen Stromgenerator ist in Bild 4 angewendet, der offene Kreis; der durch ihn unterbrochene Pfeil deutet an, daß den Generator kein Strom durch fließen kann, daß er den Widerstand Unendlich hat. Die Pfeilrichtung gibt die Richtung des Stromes I_k an. Er teilt sich auf in den Strom durch R_i und den durch den evtl. angeschlossenen Lastwiderstand R_L fließenden Strom I_L, entsprechend dem Verhältnis R_L/R_i.

Die besprochenen Ersatzbilder gelten für jeden Generator (aktiven Zweipol), auch wenn es sich um einen solchen mit komplexen inneren Widerständen in verwickelter Schaltungsanordnung handelt. Als Ersatz-Innenwiderstand tritt dann ein komplexer Widerstand $Z_i = R_i \pm jX_i$ auf.

D. Leistung des Generators

Welche Leistung kann man einem gegebenen Generator entnehmen und einem äußeren Lastwiderstand zuführen und wie ist dazu der Lastwiderstand an den Innenwiderstand anzupassen?

1. Die innere Leistung des Generators

Multipliziert man rein formal die Leerlaufspannung U_l des Generators mit seinem Kurzschlußstrom I_k, so erhält man den Wert der sogenannten „inneren Leistung", das ist die Leistung, die bei Kurzschluß am Innenwiderstand verbraucht wird. Sie ist eine reine Rechengröße und hat keine praktische Bedeutung.

2. Die verfügbare Leistung (available power) des Generators

a) bei reellem Innen- und Lastwiderstand

Zunächst wird ein reeller Innenwiderstand R_i und ein reeller Lastwiderstand R_L angenommen. Die Leistung P_L an der Last errechnet sich aus dem Strom durch die Last

$$I_L = \frac{U_l}{R_i + R_L}$$

und der Klemmenspannung an der Last

$$U_L = R_L \cdot I_L.$$

Damit wird die Leistung an der Last

$$P_L = U_L \cdot I_L = R_L^2 I_L = \frac{U_l^2 \cdot R_L}{(R_i + R_L)^2} = \frac{U_l^2}{R_i} \cdot \frac{\frac{R_L}{R_i}}{\left(1 + \frac{R_L}{R_i}\right)^2} \tag{7}$$

Aus (7) kann man den Maximalwert von P_L in Abhängigkeit von R_L ermitteln, er tritt auf bei einem Wert des Lastwiderstandes von

$$R_L = R_i \quad (\text{für } P_L = P_{max}) \tag{8}$$

Dabei ist die Leistung am Lastwiderstand ein Maximum, nämlich:

$$\boxed{P_{max} = \frac{U_l^2}{4 R_i}} \tag{9}$$

Diese Leistung P_{max} heißt die verfügbare Leistung, sie ist die maximale Leistung, die einem Generator mit der Leerlaufspannung U_l und dem Innenwiderstand R_i entnommen werden kann. Ausgedrückt durch die Ersatz-Stromquelle mit dem Innenleitwert G_i und dem Kurzschlußstrom I_k ist die

$$\boxed{P_{max} = \frac{I_k^2}{4 G_i}} \tag{10}$$

b) bei komplexem Innen- und Lastwiderstand

Der Innenwiderstand sei

$$\underline{Z}_i = R_i + jX_i$$

und der Lastwiderstand

$$\underline{Z}_L = R_L + jX_L$$

Damit wird der Strom durch den Lastwiderstand

$$\underline{I}_L = \frac{\underline{U}_l}{\underline{Z}_i + \underline{Z}_L} = \frac{\underline{U}_l}{R_i + R_L + j(X_i + X_L)} \tag{11}$$

sowie die Leistung am Lastwiderstand

$$P_L = R_L |\underline{I}_L|^2 = \frac{|\underline{U}_l|^2 R_L}{(R_i + R_L)^2 + (X_i + X_L)^2} \tag{12}$$

Diese Leistung wird zunächst einmal ein Maximum, wenn $X_i = -X_L$ gewählt wird, außerdem, wenn wiederum $R_L = R_i$ ist. Unter diesen Bedingungen ergibt sich wieder als maximale Leistung

$$\boxed{P_{max} = \frac{|\underline{U}_l|^2}{4 R_i}} \tag{13}$$

Die verfügbare Leistung des Generators mit komplexem Innenwiderstand hängt also nur vom Betrag seiner Leerlaufspannung und dem Realteil seines Innenwiderstandes ab. Bedingung für die Auskopplung dieser maximalen, verfügbaren Leistung ist die Anpassung mit $R_L = R_i$ und $-X_L = X_i$, d. h. der Abschluß des Generators mit seinem konjugiert komplexen Innenwiderstand:

$$R_L - jX_L = R_i + jX_i \tag{14}$$

Physikalisch ausgedrückt heißt das, daß das Gesamtsystem Innenwiderstand und Lastwiderstand auf Resonanz abgestimmt sein muß für diejenige Frequenz, bei der die maximale Leistung gefordert wird und außerdem muß $R_L = R_i$ sein.

Haben Generator und Last reelle Widerstände, so erreicht man die Anpassung $R_L = R_i$ mit einem Transformator. Sind beide oder einer der Widerstände komplex, so kann man Transformationsschaltungen verwenden, wie sie in den Funktechnischen Arbeitsblättern Fi 31 und Fi 32 beschrieben sind.

Die verfügbare Leistung ist eine charakteristische Größe für einen aktiven Zweipol (Generator), ähnlich wie der Innenwiderstand R_i und die Leerlaufspannung U_l.

Nachdruck verboten!

E. Begriffsbestimmungen von Leistung, Verlust und Leistungsverstärkung

Die aus einem Generator entnommene Leistung kann durch einen Vierpol geschickt werden, in dem entweder die Leistung verstärkt werden oder Leistung verlorengehen kann. Die Begriffe Leistungsverstärkung und Leistungsverlust bedürfen einer besonderen Definition, da sich sonst Unklarheiten bei der Angabe der Verstärkungs- und Dämpfungseigenschaften von Vierpolen ergeben können.

1. Leistungsverlust (power loss)

Diese Größe hat die Dimension einer Leistung, die Einheit ist 1 Watt.

Leistungsverlust ist derjenige Teil der Gesamtleistung in einem System, der nicht für den gegebenen Zweck zur Verfügung steht (z. B. die in Wärme umgewandelte Anodenverlustleistung einer Verstärkerröhre).

2. Verlust (loss)

Diese Größe ist als Verhältnis P_a/P_e zweier Leistungen dimensionslos.

Ist P_a die abgegebene Ausgangsleistung und P_e die aufgenommene Eingangsleistung eines Vierpols, so ist P_a/P_e eine dimensionslose Größe; sie wird 1, wenn $P_a = P_e$ ist und damit der nach Ziffer 1 definierte Leistungsverlust Null beträgt.

Das Leistungsverhältnis, den Verlust, drückt man häufig in logarithmischen Maßeinheiten aus, siehe hierzu Ma 11, zweite Ausgabe.

Für ein lineares System bleibt der Verlust immer derselbe, wie hoch auch immer die Leistungspegel sein mögen. Die Angabe des Verlustes kennzeichnet also die Eigenschaften eines Systems, und zwar unabhängig vom Wert des Stromes, der Spannung oder der Leistung.

3. Zwischenschalt-Verstärkung (insertion gain)

Um diese Größe zu bestimmen, braucht weder die Eingangs- noch die Ausgangsseite des Übertragungs-Vierpoles, dessen Zwischenschalt-Verstärkung angegeben werden soll, angepaßt zu sein. Sie bezieht sich jedoch auf einen konstanten, in seiner Größe anzugebenden Lastwiderstand.

Man erhält sie, wenn man das Verhältnis bildet zwischen der Leistung, die an den Lastwiderstand des betrachteten, in den Übertragungsweg eingeschalteten Vierpols abgegeben wird, zu derjenigen Leistung, die an den gleichen Lastwiderstand abgegeben wird, wenn der Vierpol nicht zwischengeschaltet ist.

4. Zwischenschalt-Verlust (insertion loss)

Das Verhältnis der Leistung, die an den Lastwiderstand des Übertragungssystems ohne zwischengeschalteten Vierpol abgegeben wird zu der Leistung am gleichen Lastwiderstand für den Fall, daß der betrachtete Vierpol in den Übertragungsweg eingeschaltet ist.

Ein Beispiel (Bild 5) soll dies klarer machen: An einen Meßsender wird ein Lastwiderstand von 100 Ω angeschlossen. Die an ihn abgegebene Leistung wird durch Messen der Klemmenspannung zu 1 mW ermittelt. Zwischen Meßsender und 100-Ω-Widerstand wird jetzt z. B. ein Oberwellensieb geschaltet, dessen „Zwischenschalt-Verlust" gemessen werden soll. Die jetzt an den 100-Ω-Lastwiderstand abgegebene Leistung betrage 0,1 mW. Der Zwischenschalt-Verlust des gegebenen Filters unter den gegebenen Meßbedingungen beträgt damit 1 mW/0,1 mW = 10 = 10 dB.

5. Tatsächliche Leistungsverstärkung (power gain)

Das Verhältnis der von einem Übertragungsvierpol (Verstärker) an seinen Lastwiderstand abgegebenen Ausgangsleistung zu der aufgenommenen Eingangsleistung des Übertragungsvierpols unter den gerade vorliegenden Arbeitsbedingungen ist die tatsächliche Leistungsverstärkung. Man drückt sie zumeist in dB aus. Hierbei ist weder eingangsseitig noch ausgangsseitig Leistungsanpassung vorausgesetzt.

Zwischenschaltverstärkung und Leistungsverstärkung sind kein Gütemaß für einen Verstärker. Denn die Verluste durch Fehlanpassung am Verstärkereingang und -ausgang können so hoch sein, daß die an den Lastwiderstand abgegebene Leistung kleiner ist, als wenn an Stelle des Verstärkers ein passives Netzwerk eingeschaltet wäre, das Generator und Lastwiderstand aneinander anpaßt. Um einen Nutzen von dem Verstärker zu haben, sollte dessen abgegebene Ausgangsleistung größer sein als die verfügbare Leistung des eingangsseitig angeschlossenen Generators.

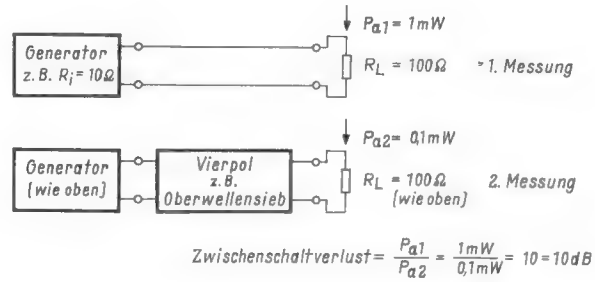


Bild 5. Messung des Zwischenschaltverlustes oder der Zwischenschaltverstärkung

6. Übertragungs-Gewinn (transducer gain)

Bei der Definition dieser Größe ist ausgangsseitig ebenfalls keine Leistungsanpassung vorausgesetzt. Jedoch wird die abgegebene Ausgangsleistung auf diejenige Leistung des eingangsseitig angeschlossenen Generators bezogen, die er maximal an den Eingang des Übertragungsvierpols abgeben könnte, wenn er angepaßt wäre; das ist die verfügbare Leistung des Generators. Somit ist das Verhältnis der von einem Übertragungsvierpol an einen gegebenen, aber beliebigen Lastwiderstand abgegebenen Leistung zu der verfügbaren Leistung des eingangsseitig angeschlossenen Generators der Übertragungsgewinn. Er wird auch zumeist in dB ausgedrückt und stellt ein brauchbares Maß für die Leistungsfähigkeit eines Verstärkers dar.

Beispiel

Ein Zwischenfrequenzverstärker mit Transistoren wird ausgangsseitig mit einem Lastwiderstand von 2 kΩ abgeschlossen, dem Ersatzwiderstand für die nachfolgende Demodulatorschaltung. An den Eingang wird ein Meßsender geschaltet, dessen Anzeigeinstrument in Leerlaufspannung (EMK) geeicht ist und der einen Innenwiderstand R_i von 60 Ω aufweist. Über Eingangswiderstand r_e und ausgangsseitigen Innenwiderstand r_i des Verstärkers ist zunächst nichts bekannt. Das Meßergebnis sieht nun folgendermaßen aus:

Bei einer Klemmenspannung u_a von 1 V am 2-kΩ-Lastwiderstand ist die Ausgangsleistung

$$\frac{u_a^2}{R_a} = \frac{1^2}{(2 \cdot 10^3)^2} = \frac{1}{4} \cdot 10^{-6} = 0{,}25 \cdot 10^{-6}\,\text{W}.$$

Die dabei am Instrument des Meßsenders abgelesene Leerlaufspannung e_g betrage 10 µV. Dann ist die verfügbare Leistung der Quelle

$$P_g = \frac{e_g^2}{4\,R_i} = \frac{(10 \cdot 10^{-6})^2}{4 \cdot 60} = 0{,}416 \cdot 10^{-12}\,\text{W}.$$

Der Übertragungsgewinn beträgt damit

$$\frac{0{,}25 \cdot 10^{-6}\,\text{W}}{0{,}416 \cdot 10^{-12}\,\text{W}} = 6 \cdot 10^5 = 57{,}8\,\text{dB}$$

Um den Unterschied zur (tatsächlichen) in Ziffer 5 definierten Leistungsverstärkung herauszustellen, wird das Beispiel weiter ausgeführt:

Mit einem empfindlichen Röhrenvoltmeter wird die am Eingang des Verstärkers wirklich vorhandene Klemmenspannung u_e zu 2 µV gemessen. Damit läßt sich der Eingangswiderstand errechnen zu

$$r_e = \frac{R_i}{\frac{e_g}{u_e} - 1} = \frac{60\,\Omega}{\frac{10}{2} - 1} = 15\,\Omega$$

Die wirklich vorhandene Eingangsleistung beträgt damit

$$P_e = \frac{u_e^2}{r_e} = \frac{(2 \cdot 10^{-6})^2}{15} = 0{,}266 \cdot 10^{-12}\,\mathrm{W}$$

und somit die (tatsächliche) Leistungsverstärkung (nach Abschnitt E 4)

$$\frac{0{,}25 \cdot 10^{-6}\,\mathrm{W}}{0{,}266 \cdot 10^{-12}\,\mathrm{W}} \approx 10^6 = 60\,\mathrm{dB}$$

Wenn man nun durch verlustlose Transformation dafür sorgt, daß die gesamte verfügbare Generatorleistung als Eingangsleistung des Verstärkers auftritt, also den Eingangswiderstand des Verstärkers an den Meßsenderinnenwiderstand leistungsanpaßt, dann stimmen die Zahlenwerte für „Leistungsverstärkung" und „Übertragungsgewinn" miteinander überein.

7. Übertragungs-Verlust (transducer loss)

Dieser Ausdruck ist sinngemäß das Verhältnis der verfügbaren Leistung des eingangsseitig angeschlossenen Generators zu der Leistung, die ein Übertragungsvierpol an einen gegebenen, aber beliebigen ausgangsseitig angeschlossenen Lastwiderstand liefert. Das Verhältnis wird meist in dB ausgedrückt.

8. Verfügbare Leistungsverstärkung (available power gain)

Wenn der Übertragungsvierpol (Verstärker) ausgangsseitig angepaßt ist, liefert er, unter definierten Eingangsbedingungen, seine verfügbare Leistung P_{oa} an den Lastwiderstand, nämlich

$$P_{oa} = \frac{e_a^2}{4\,r_i}$$

darin ist

r_i = ausgangsseitiger Innenwiderstand des Verstärkers
e_a = Ausgangs-Leerlaufspannung für definierte Eingangsverhältnisse

Eingangsseitig ist über die Anpassung nichts festgelegt. Das Verhältnis der ausgangsseitig vom Verstärker verfügbaren Leistung zu der verfügbaren Leistung der eingangsseitig angeschlossenen Quelle (Generator) heißt „verfügbare Leistungsverstärkung", sie wird meist in dB ausgedrückt.

Beispiel

Das unter Ziffer 6 angeführte Beispiel wird erweitert: Der Meßsender sei, wie im ersten Teil des Beispiels, nicht an den Eingang des Verstärkers angepaßt und zeige eine Leerlaufspannung von 10 µV an. Damit beträgt die verfügbare Quellenleistung wiederum $0{,}416 \cdot 10^{-12}$ W. Um die verfügbare Leistungsverstärkung zu ermitteln, wird die Leerlaufspannung (EMK) e_a des Verstärkers am Ausgang gemessen, sie betrage 11 V. Die Klemmenspannung u_a bei Belastung mit $R_L = 2\,\mathrm{k\Omega}$ betrug 1 V. Daraus errechnet sich der ausgangsseitige Innenwiderstand r_i des Verstärkers zu

$$r_i = R_L\left(\frac{e_a}{u_a} - 1\right) = 2\,\mathrm{k\Omega}\left(\frac{11}{1} - 1\right) = 20\,\mathrm{k\Omega}$$

Die verfügbare Ausgangsleistung P_{oa} wird damit:

$$P_{oa} = \frac{e_a^2}{4\,r_i} = \frac{11^2}{4 \cdot 20 \cdot 10^3} = 1{,}5 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{W}$$

Die gesuchte verfügbare Leistungsverstärkung dieses Verstärkers ist dann unter den hier vorliegenden Eingangsbedingungen:

$$\frac{P_{oa}}{P_g} = \frac{1{,}5 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{W}}{0{,}416 \cdot 10^{-12}\,\mathrm{W}} = 3{,}6 \cdot 10^9 \approx 95\,\mathrm{dB}$$

9. Maximal verfügbare Leistungsverstärkung (maximum available power gain oder auch seltener: completely matched power gain)

Um die verfügbare Leistungsverstärkung zu errechnen, wird für den Ausgangspegel, also für die verfügbare Ausgangsleistung, der Eingang nicht angepaßt. Man erhält am Ausgang die maximal verfügbare Ausgangsleistung des Verstärkers nur dann, wenn man durch Anpassung des Eingangs dafür Sorge trägt, daß die gesamte verfügbare Leistung des Generators vom Eingang des Übertragungsvierpoles auch aufgenommen wird. Unter diesen Umständen, also bei Leistungsanpassung von Ausgang des Vierpols an den Lastwiderstand und gleichzeitiger Leistungsanpassung von Generator an den Eingang des Vierpols (Verstärker), erhält man die sogenannte maximal verfügbare Leistungsverstärkung.

Sind diese Betriebsbedingungen bei einem Verstärker gegeben, so stimmen die Zahlenwerte folgender Verstärkungsbegriffe miteinander überein:

Leistungsverstärkung, Übertragungsgewinn, verfügbare Leistungsverstärkung und maximal verfügbare Leistungsverstärkung.

Dies gilt nicht allgemein für die Zwischenschalt-Verstärkung, sondern nur in dem speziellen Fall, wenn der Lastwiderstand sowohl konjugiert komplex zu dem ausgangsseitigen Innenwiderstand des Verstärkers als auch konjugiert komplex zum Generatorinnenwiderstand ist und wenn gleichzeitig der Eingangswiderstand des Verstärkers konjugiert komplex zu dem Generatorwiderstand ist, also in allen Fällen Leistungsanpassung vorliegt.

Beispiel für die maximal verfügbare Leistungsverstärkung. In dem vorher behandelten Beispiel betrug die Eingangsspannung (ohne Eingangsanpassung!) des Verstärkers 2 µV, die Generator-Leerlaufspannung 10 µV. Die zu 2 µV Eingangsspannung gehörende Leerlauf-Ausgangsspannung e_a des Verstärkers betrug 11 V.

Wird unter diesen Bedingungen durch eine verlustlose Transformation zwischen Generator und Verstärkereingang Leistungsanpassung hergestellt, so tritt am Verstärkereingang die halbe Leerlaufspannung des Generators, nämlich 5 µV auf, d. h. die Eingangsspannung steigt auf das 2,5fache. Ist der Verstärker linear, so steigt auch die Leerlauf-Ausgangsspannung des Verstärkers um den gleichen Faktor, nämlich auf $11\,\mathrm{V} \cdot 2{,}5 = 27{,}5$ V. Das ergibt eine verfügbare Ausgangsleistung von

$$P_{oa} = \frac{e_a^2}{4 \cdot r_i} = \frac{27{,}5^2}{4 \cdot 20 \cdot 10^3} = 9{,}4 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{W}$$

Die maximal verfügbare Leistungsverstärkung ergibt sich aus diesem Wert, dividiert durch die verfügbare Leistung des Generators ($0{,}146 \cdot 10^{-12}$ W), also:

$$\frac{P_{oa}}{P_g} = \frac{9{,}4 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{W}}{0{,}416 \cdot 10^{-12}\,\mathrm{W}} = 22{,}8 \cdot 10^9 = 103{,}6\,\mathrm{dB}$$

Die verfügbare Leistungsverstärkung, der Übertragungsgewinn und die Leistungsverstärkung haben jetzt den gleichen Zahlenwert.

Die Zwischenschaltverstärkung unter diesen Betriebsbedingungen, nämlich für den für den Verstärker optimalen Abschlußwiderstand von $R_L = 20\,\mathrm{k\Omega}$ hat jedoch folgenden Wert:

Am Ausgang ergibt sich mit $R_L = 20\,\mathrm{k\Omega}$ eine Leistung von $9{,}4 \cdot 10^{-3}$ W; schaltet man den Abschlußwiderstand von 20 kΩ direkt an den Generator, so steht an ihm praktisch die Leerlaufspannung von 10 µV, also nimmt der 20-kΩ-Widerstand eine Leistung von ca. $\frac{(10 \cdot 10^{-6})^2}{20 \cdot 10^3} = \frac{100 \cdot 10^{-12}}{20 \cdot 10^3} = 5 \cdot 10^{-15}$ W auf.

Die Zwischenschalt-Verstärkung nach Ziffer 3 ist damit

$$\frac{9{,}4 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-15}} = 1{,}88 \cdot 10^{12} = 122{,}7\,\mathrm{dB}$$

Man erkennt bereits aus diesem Zahlenwert, der höher ist als die maximal verfügbare Leistungsverstärkung, daß die Zwischenschalt-Verstärkung kein Maß für die Verstärkereigenschaft ist, denn die Bezugsgröße (die an den Abschlußwiderstand ohne Zwischenschaltung des Generators von ihm abgegebene Leistung) hat keinerlei Beziehung zum Verstärker selbst.

Nachdruck verboten!

Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau

TEIL 2

Nachstehend veröffentlichen wir den zweiten Teil dieser in Nr. 2 der FUNKSCHAU begonnenen Aufsatzreihe. Dieser zweite Teil befaßt sich mit der Planung des Oszillatorteils, während der erste Teil in Nr. 2, Seite 27, den Grundaufbau von elektronischen Orgeln erläuterte.

Zur Planung des Oszillatorteils

Die Generatoren sollen betriebssicher, frequenzstabil und leicht nachstimmbar sein und wenig Materialkosten verursachen. Für ein Selbstbauinstrument ist es ferner vorteilhaft, wenn die erzeugten Einzeltöne bereits ein breites Oberwellenspektrum aufweisen, da die additive Synthese *aller* musikalisch interessanten Obertöne auf große Schwierigkeiten stößt. Es trifft sich daher gut, daß die meisten für Oktavteilerkaskaden geeigneten einfachen, leicht synchronisierbaren Oszillatortypen von oberwellenreichem Charakter sind. Nach Wunsch lassen sich die Oberwellen leicht absieben, wie später dargestellt.

Als Hauptoszillator hat der Verfasser für seine Orgeln den Doppel-T-Oszillator nach *Bild 3* gewählt. Die Schaltung hat sich gut bewährt und kann, auch wegen der hervorragenden Konstanz, für den Nachbau empfohlen werden. Eine versuchsweise Herabsetzung der Anodenspannung von 250 V auf 100 V ist praktisch ohne Einfluß auf die Frequenz. Auch die Heizspannung kann soweit herabgesetzt werden, daß die Katode nur noch einen Bruchteil der ursprünglichen Emission aufweist. Die Betriebsspannungen brauchen daher nicht stabilisiert zu werden.

Die Anodenspannung soll 250 V oder mehr betragen, damit die erzeugte Niederfrequenzspannung eine möglichst große Amplitude aufweist. Dies ist für Synchronisationszwecke günstig. Die abgegebene Tonfrequenz wird hauptsächlich zur Synchronisation der Frequenzteilerkette verwendet. Sie kann jedoch, wie es bei den größeren Orgeln des Verfassers geschieht, zur Erzeugung von Obertönen bei der additiven Klangbildung mit herangezogen werden. Der Hauptoszillator kann mit dem Potentiometer leicht um mehrere Ganztonschritte verstimmt werden. Die Oszillatorspannung läßt sich in einfacher Weise in den Gitterkreis einkoppeln.

Bei einer Orgel mit vier Oktaven Manualumfang legt man die Hauptoszillatoren am besten eine Oktave höher als die oberste Oktave des Manuals. Man kommt dadurch mit kleineren Kondensatoren im Doppel-T-Netzwerk aus. In diesem Falle wählt man für alle Hauptoszillatoren dieselben Widerstandswerte nach Bild 3 und entnimmt die Kondensatorwerte der Tabelle in *Bild 4*. Hat man sich zu einem Manual mit fünf Oktaven entschlossen, so kann man dieselben Hauptoszillatorfrequenzen beibehalten, wenn man auf die Anwendung der additiven Klangerzeugung verzichtet. Die Hauptoszillatoren liegen also in diesem Falle auf der gleichen Tonhöhe wie die obersten Generatoren der Frequenzteilerkette. Bei Anwendung der additiven Klangerzeugung nach den weiterhin folgenden Vorschlägen legt man sie durch Halbierung der Kondensatorwerte eine Oktave höher. Es ist auch möglich, die Widerstandswerte zu halbieren.

Für die Frequenzteilerkette bietet sich zunächst der Glimmröhrenoszillator mit seinen verschiedenen Varianten an. Auch die erste Orgel des Verfassers arbeitete nach diesem Prinzip. Zur Synchronisation waren nach *Strassner* [10] Hilfselektroden auf den Glimmröhrenkolben angebracht worden. Trotz künstlicher Alterung der Röhren und Nachstimmöglichkeit durch Potentiometer alterten die Röhren ständig weiter, so daß oft nach einiger Zeit der Regelbereich der Potentiometer nicht mehr ausreichte und die Kondensatorwerte geändert werden mußten, um die Orgel wieder zum einwandfreien Arbeiten zu bringen. Wegen der schlechten Konstanz der in Deutschland billig erhältlichen Glimmröhren sei von diesem Oszillatortyp abgeraten. Experimente dürften sich lediglich mit dem in der Originalliteratur oft empfohlenen amerikanischen Glimmröhrentyp NE 2 oder ähnlichen lohnen. Zur Prüfung ist der Aufbau einer Kaskade und mehrmonatiger Dauerbetrieb ratsam. Literatur siehe unter [10 bis 12].

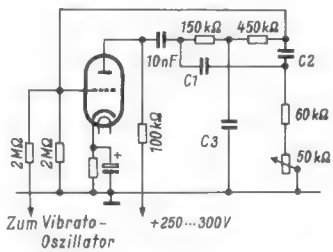


Bild 3. Doppel-T-Oszillator; die Katodenkombination kann für alle zwölf Hauptoszillatoren gemeinsam sein

Ton	Frequenz [Hz]	C 1 [pF]	C 2 [pF]	C 3 [pF]
(c''']	1046,5	1015	348	1690
cis'''	1108,7	960	320	1600
d'''	1174,7	905	301	1506
dis'''	1244,5	853	284	1421
e'''	1318,5	805	268	1342
f'''	1396,9	775	258	1290
fis'''	1480,0	716	239	1195
g'''	1568,0	677	226	1130
gis'''	1661,2	640	213	1065
a'''	1760,0	600	200	1000
ais'''	1864,7	570	190	950
h'''	1975,5	535	179	895
c''''	2093,0	506	169	845

Bild 4. Kondensatorwerte zu Bild 3

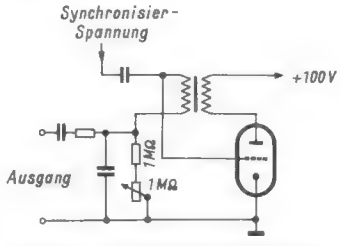


Bild 5. Sperrschwingergenerator

Wegen der günstigen Preislage mancher Röhrentypen bereitet der Aufbau einer Röhrenschaltung jedoch keine großen Mehrkosten. Die Konstanz der vom Verfasser gewählten Sperrschwingerschaltung nach *Bild 5* ist seit Jahren sehr gut. Die Schaltung wurde auch mit Batterieröhren bei Wechselstromheizung erprobt, da Batterie-Doppeltrioden oft sehr billig angeboten werden. Hierbei bleibt der Heizstrombedarf und damit die Wärmeentwicklung gering. Der Gesamtanodenstrom des Generatorteils beträgt zudem nur wenige Milliampere. Die Daten der Transformatoren sind unkritisch, ebenso in weiten Grenzen das Übersetzungsverhältnis. Je stärker die Rückkopplung, desto besser ist die Synchronisierbarkeit.

Im Prinzip lassen sich für diesen Sperrschwinger Hochfrequenzspulen verwenden, die gitterseitig etwa 50 Windungen, anodenseitig etwa 20 Windungen Draht auf einem einfachen Spulenkörper ohne Eisenkern enthalten. Wie Versuche ergaben, können hierbei jedoch leicht Rundfunkstörungen verursacht werden. Außerdem muß man verhindern, daß die verschiedenen Oszillatoren aufeinander koppeln oder sich gegenseitig mitnehmen. Um dies zu vermeiden, kann man Siebglieder in die Betriebsspannungsleitungen legen, Kopplungen mit Kondensatoren kompensieren oder unterschiedliche Spulendaten anwenden. Besser ist es jedoch, statt offener Spulen kleine Nf-Übertrager zu verwenden, wie sie oft billig angeboten werden oder auch leicht selbst angefertigt werden können. Bei einem Kernquerschnitt von 0,4 cm² sind etwa 500 Windungen bereits ausreichend. Der Verfasser benutzt gitterseitig 400 Windungen, anodenseitig 200 Windungen auf einem solchen kleinen Kern. – Um die einzelnen Generatoren innerhalb einer Kette zu koppeln, können Kondensatoren C nach *Bild 6* verwendet werden, jedoch ist auch eine induktive Kopplung möglich. Hierzu stellt man die Transformatoren so dicht nebeneinander auf, daß sich die Blechpakete berühren.

Ein anderer Oszillatortyp von guter Konstanz ist der *Phasenschiebergenerator* nach *Bild 7*. Für diese Schaltung wird kein Transformator benötigt, dafür ist der Aufwand an frequenzbestimmenden Kondensatoren und Widerständen größer. Dieser Generatortyp erzeugt bei entsprechender Dimensionierung und ohne Amplitudenbegrenzung ebenfalls ein oberwellenreiches Frequenzspektrum.

Der Ausgang des Oszillatorteils

Auch bei einem Sperrschwinger ist leicht eine obertonarme Schwingung zusätzlich zu entnehmen. Der Verfasser verwendet hierzu ein einfaches RC-Glied. Dadurch lassen sich die höheren Harmonischen in ausreichender Weise beschneiden. Die erzeugte Schwingung ist zwar keineswegs sinusförmig, doch ist dies für musikalische Zwecke eher ein Vorteil. Auch bei den Pfeifenorgeln erzeugen nämlich die Obertonregister selbst obertonreiche Schwingungen. – Zweck-

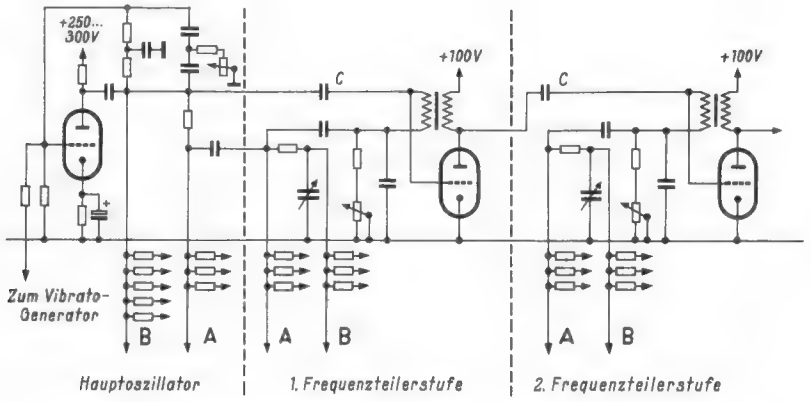


Bild 6. Teilschaltbild einer Oktavteilerkaskade; A = obertonreiche Ausgänge, B = obertonarme Ausgänge

mäßig verwendet man in den RC-Gliedern Hartpapierdrehkondensatoren. Hiermit lassen sich Klangfarbe und notfalls auch Lautstärke der einzelnen Töne leicht abgleichen.

An Generatoren nach *Bild 7* lassen sich jeweils mehrere obertonarme und obertonreiche Ausgänge anbringen. Die Auskopplung erfolgt über hochohmige Widerstände. Die Belastung des Generatorausgangs soll insgesamt 1 MΩ nicht unterschreiten. Da die abgegebene Spannung relativ hoch ist, können die einzelnen Auskopplungswiderstände leicht etwa 10 MΩ groß gemacht werden.

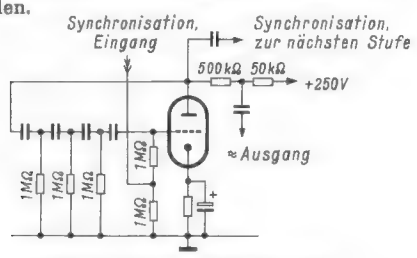


Bild 7. Phasenschiebergenerator für Tonerzeugung

Die Ausgangsspannungen der einzelnen Generatoren gleicher Art liegen im allgemeinen etwa in gleicher Höhe, so daß sie nicht besonders aneinander angeglichen werden müssen. In Ausnahmefällen kann man Abhilfe treffen etwa durch Wahl einer anderen Röhre oder durch Einfügen eines Widerstandes in den Generatorausgang, um eine zu hohe Spannung herabzusetzen.

Die Potentiometer im Gitterkreis der Kippgeneratoren dienen zum Nachstellen der Frequenz, falls die Generatoren aus der Synchronisation herausspringen. Bei den Mustergeräten war dies zwar nicht erforderlich, der Einbau bedeutet aber eine zusätzliche Sicherheit. Auch gestaltet sich hierdurch das erste Intonieren der Orgel einfacher, da bei der Auswahl der frequenzbestimmenden Kondensatoren, die man am einfachsten durch Versuch ermittelt, ein noch größerer Spielraum verbleibt. Es genügen einfache Trimmwiderstände oder billige sog. Tonblendenpotentiometer, die man ohne Drehknopf einbaut.

Die Röhrenauswahl

Für die Röhrenbestückung sind aus Preisgründen Doppeltrioden besonders vorteilhaft. Für die Sägezahngeneratoren wurde bei den Mustergeräten die direkt geheizte Doppeltriode 3 B 7 verwendet, die seinerzeit für 0.50 DM erhältlich war und in letzter Zeit noch für 1 DM angeboten wurde. Die Röhrenwahl ist nicht kritisch und hauptsächlich von der Marktlage abhängig. Praktisch lassen sich alle Trioden und Mehrgitterröhren in Triodenschaltung verwenden. Wer indirekt geheizte Röhren bevorzugt, findet unter den ECC-Typen eine größere Auswahl.

Wenn für den Hauptoszillator die Röhre 3 B 7 oder eine ähnliche direkt geheizte Röhre mitverwendet werden soll, so müssen beide Heizfadenhälften mit gut gesiebtem Gleichstrom geheizt werden. Anderenfalls kommt es zu einer Brummodulation. Aus diesem Grund ist es zu überlegen, ob für den Hauptoszillator nicht Röhren mit indirekter Heizung verwendet werden sollten. Besonders naheliegend ist dies bei einem Instrument mit vier Oktaven Manualumfang. Man benötigt hier für die viergliedrige Frequenzteilerkette jeweils zwei Doppeltrioden. Eine weitere Doppeltriode wird dann für je zwei benachbarte Hauptoszillatoren gemeinsam verwendet. Auf diese Weise kommt man mit insgesamt sechs indirekt geheizten Doppeltrioden aus. Bei dem kleineren Mustergerät wurde so verfahren. Hier wurde die Doppeltriode 6 SC 7 verwendet, doch eignet sich auch jeder ähnliche Typ.

Bei einem größeren Instrument werden hingegen zwölf indirekt geheizte Röhren benötigt, da diese bei dem fünfoktavigem Instrument für den obersten der insgesamt fünf Sperrschwinger mitbenutzt werden, während die restlichen vier Sperrschwinger durch zwei direkt geheizte Doppeltrioden betrieben werden. Soll der Generator durchgehend mit direkt geheizten Röhren betrieben werden, so muß man zum Gleichrichten des Heizstroms von einer Spannung von mindestens 6,3 V ausgehen, um auf 1,4 V Gleichspannung zu kommen. Heizleistung läßt sich also gegenüber Wechselstromröhren in der Regel nicht ersparen, auch müssen die Siebglieder reichlich bemessen sein. Gegen diese Nachteile steht der Vorteil, daß für den ganzen Generator nur ein unter Umständen sehr billiger Röhrentyp benötigt wird. Bei dem großen Mustergerät wurde dieser Weg eingeschlagen.

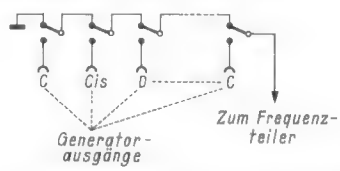


Bild 8. Tastenkontaktsystem für einstimmiges Pedal. Bei den tiefen Tönen ist es meist nicht erforderlich, die Generatorausgänge an Masse zu legen. Die Schaltung kann auch so angeordnet werden, daß von mehreren gedrückten Tönen stets der tiefere erklingt

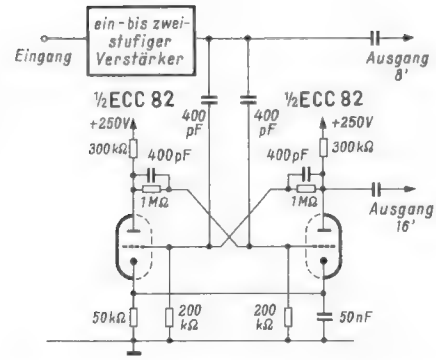


Bild 9. Bistabiler Multivibrator zur Frequenzteilung beim Pedal

Das Pedal

Beim *Pedal* wird oft auf Polyphonie verzichtet. Wenn man hier für die Tastenkontakte ein System nach *Bild 8* wählt, so wird jeweils nur ein Ton weitergegeben, auch wenn versehentlich mehrere Tasten gedrückt werden. Dann läßt sich durch Nachschalten eines nichtselektiven Frequenzteilers, etwa eines bistabilen Multivibrators nach *Bild 9*, zusätzlich zum 8'-Ton ein 16'-Ton abnehmen. Außerdem ist noch möglich, eine zusätzliche Kontaktreihe für ein polyphones 8'-Register anzubringen. Bei kleineren Instrumenten kann man notfalls auf das 16'-Register ganz verzichten.

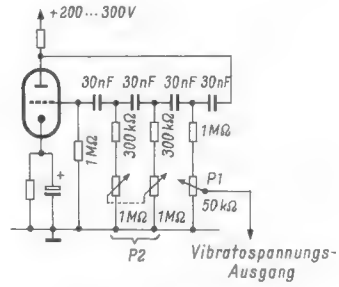


Bild 10. Vibratogenerator

Vibratorerzeugung

Für die Erzeugung der Vibratofrequenz eignet sich gut ein Phasenschiebergenerator nach *Bild 10*. Mit P 1 wird die Amplitude und damit der Vibratohub gewählt, mit dem Doppelpotentiometer P 2 die Vibratofrequenz. Mit Hilfe eines mehrpoligen Umschalters kann auch eine stufenweise Einstellung vorgesehen werden. Auf die veränderliche Vibratofrequenz kann notfalls verzichtet werden. Man legt sie dann auf etwa 7 Hz fest. Falls erforderlich, wird ein einstufiger stark gegengekoppelter Verstärker nachgeschaltet. Der Regler für die Ausgangsspannung wird dann hinter diesen Verstärker verlegt. Dadurch werden Rückwirkungen auf die Vibratorfrequenz vermieden.

(Weitere Teile folgen; Literaturhinweise am Schluß des letzten Teiles)

Arbeiten Sie schon mit unserem

Taschen-Rechenschieber
für Radiotechniker und Elektroniker?

Mit seinen Skalen und vielen Spezialmarken ist er ein wirklich praktisches Hilfsgerät. Seine Stärke liegt – bei Verzicht auf höchste mathematische Genauigkeit, wie sie für Rechnungen in unserem Fachgebiet gar nicht erforderlich ist – in den zahlreichen Sonderskalen und -Werten, die jedem Hochfrequenztechniker und Elektroniker alle Rechenarbeiten sehr erleichtern.

In Plastikhülle mit ausführlicher Gebrauchsanweisung 9.80 DM portofrei.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35
Postscheckkonto: München 5758

HORST ZURSTRASSEN

Das Pi-Filter in der Sender-Endstufe des Amateurs

Der Pi-Kreis[1]) war beim Funkamateur zunächst als Antennenanpaßgerät unter dem Namen Collins-Filter bekannt. Es wurde zur Übertragung der Antennenimpedanz an den Senderausgang zwischen Antenne und Anodenschwingkreis der Endstufe geschaltet. In der weiteren Entwicklung hat man auf die Trennung zwischen PA-Kreis und Pi-Filter verzichtet und den Pi-Kreis unmittelbar an die Anode der Endröhre angeschlossen. Er ist hier Anodenschwingkreis und dient gleichzeitig zur Transformation des Antennenwiderstandes in den Endkreis der Röhre. Heute besitzt fast jeder Sender dieses Pi-Filter.

Mit dem Pi-Filter können Antennen sehr unterschiedlicher Fußpunktwiderstände richtig angepaßt und – in bestimmten Grenzen – vorhandene Sendeantennen nachträglich auf Resonanz gebracht werden. Daneben stellt das Pi-Filter eine brauchbare Tiefpaßschaltung zur Unterdrückung unerwünscht großer (und zudem nicht statthafter) Oberwellenausstrahlungen dar, wenn der Ausgang richtig bemessen ist.

Das Pi-Filter besteht nach *Bild 1* aus einer Längsinduktivität L und den Querkapazitäten C_1 und C_2 (Drehkondensatoren). Es wird über C_3 gleichstromfrei an die Anode der PA-Röhre gekoppelt. Die parallelliegende Hf-Drossel dient zur Gleichstromzuführung. Der Schwingkreis aus der Gesamtkapazität

$$C_{ges} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

und der Induktivität L wird auf die Sendefrequenz abgestimmt. Der Antennenwiderstand parallel zu C_2 (in der Größe von 30 Ω bis zu einigen Kiloohm) erscheint übersetzt parallel zu C_1 auf der Anodenseite und stellt (in der Größenordnung einiger Kiloohm) den Arbeitswiderstand der Endröhre dar. Die Übersetzung ist angenähert gleich dem Quadrat des Kapazitätsverhältnisses C_1/C_2. Durch gegenseitiges Verändern von C_1 und C_2 – immer unter Konstanthaltung der resultierenden Gesamtkapazität – gelingt es so, Antennenwiderstände über weite Impedanzbereiche hinweg auf den gewünschten Arbeitswiderstand an der Anodenseite zu transformieren und einwandfrei anzupassen. Die Drehkondensatoren C_1 und C_2 besitzen in der Regel Endkapazitäten von etwa 200 pF auf der Anodenseite und maximal 1500 pF auf der Antennenseite.

Neben diesen Faktoren bestimmt als dritte Größe der von den jeweiligen Betriebsdaten der Endröhre geforderte Arbeitswiderstand die Bemessung des Pi-Filters. Er ist nämlich bei niederohmiger Antennenauskopplung praktisch gleich dem Resonanzwiderstand des mit der Antenne belasteten Kreises, und dieser legt nach

$$R_{res} = \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot Q$$

das L/C-Verhältnis fest, das der Kreis besitzen muß, um eine geforderte optimale Kreisgüte zu erreichen. Unter diesem Q wird die Güte des Kreises unter Betriebsbedingungen, d. h. mit angekoppelter Antennenlast, verstanden.

Im übrigen ist diese Betriebsgüte etwas ganz anderes als die möglichst hoch zu wählende Spulengüte. Die Betriebsgüte soll zwischen 10 und 20 liegen; Q = 12 ist ein oft gebrauchter Wert. Um die genannte Formel auswerten zu können, muß man den Arbeitswiderstand $R_1 \sim R_{res}$ kennen; er läßt sich grob aus den Gleichstrom-Betriebsdaten der Röhre bestimmen und ist

$$R_1 = \frac{U_a}{2\,I_a} \qquad (\text{k}\Omega,\ \text{V},\ \text{mA})$$

Die genauen Werte betragen je nach Betriebsdaten der Endröhre im allgemeinen 1,5 bis 5 kΩ. Für die wichtigsten Frequenzen sind in der *Tabelle*[2]) die Werte für L, C_1 und C_2 bei drei verschiedenen Außenwiderständen für Q = 12 und R_2 = 70 Ω (Antenne oder Kabel, reell) zusammengestellt [1]. Die Angaben zeigen deutlich, wie sehr die Einzelwerte vom geforderten Arbeitswiderstand der Röhre, also vom Verhältnis U_a/I_a, abhängen, wenn stets optimale Güteverhältnisse erreicht werden sollen. Wird beispielsweise der Gleichstrominput bei fester Anodenspannung verdoppelt, so daß der doppelte Anodenstrom fließt, der Arbeitswiderstand demnach halbiert werden muß, dann muß die Induktivität ebenfalls halbiert werden und umgekehrt.

Die Möglichkeit, fast jede Antenne ordnungsgemäß anpassen zu können, verleitet dazu, auch spannungsgekoppelte Antennen mit hohem Fußpunktwiderstand unmittelbar an den Pi-Ausgang anzuschließen. Dabei muß jedoch der antennenseitige Drehkondensator ziemlich weit herausgedreht werden und ein großer Vorteil des Pi-Filters, die gute Oberwellenunterdrückung, geht verloren. Vor diesem unmittelbaren Anschluß hochohmiger Antennen muß deshalb gewarnt werden, um unnötige Rundfunk- und Fernsehstörungen zu vermeiden. Die Ausgangsimpedanz am Pi-Filter soll etwa 300 Ω nicht übersteigen; bei höheren Antennenimpedanzen ist ein Zwischenübertrager einzuschalten, sofern dieser nicht bereits zur Symmetrierung des Ausgangs vorgesehen ist.

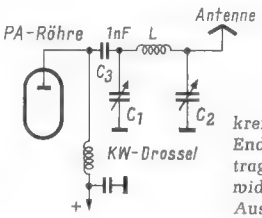


Bild 1. Der Pi-Tankkreis in der Sender-Endstufe (PA) zur Übertragung des Antennenwiderstandes an den Ausgang der Endstufe

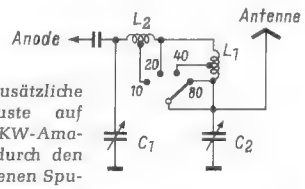


Bild 2. Um zusätzliche Leistungsverluste auf den höheren KW-Amateurbändern durch den kurzgeschlossenen Spulenteil zu umgehen, kann man die Gesamtinduktivität in zwei Einzelspulen aufteilen, die senkrecht zueinander angeordnet sind

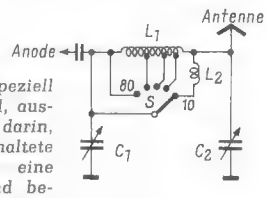


Bild 3. Ein weiterer Weg, Umschaltverlusten, speziell auf dem 10-m-Band, auszuweichen, besteht darin, die voll eingeschaltete Hauptspule durch eine zusätzliche, passend bemessene Parallelinduktivität auf den richtigen Wert zu verkleinern

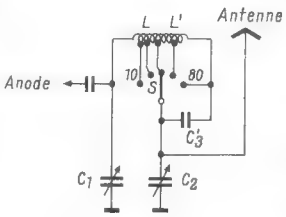


Bild 4. Der Kondensator C_3 ergänzt den abgeschalteten Spulenteil L' zu einem zweiten Schwingkreis, den man als „Saugkreis" auf eine unerwünschte Subharmonische abstimmen kann

Bandwechsel-Schaltungen

Zum Umschalten auf eines der fünf KW-Amateurbänder muß die Spule ausgewechselt oder umgeschaltet werden. Steckspulen sind bei schnellem Bandwechsel oft hinderlich, und für getrennte umschaltbare Spulen fehlt gewöhnlich der Platz im Sender-Gehäuse. Deshalb wird eine einzige Spule für alle Bänder benutzt, an der die nicht benötigten Spulenwindungen vom antennenseitigen Ende her kurzgeschlossen werden. Die nötigen Anzapfungen liegen für das 40-m-Band bei etwa der Hälfte und für 20 m bei etwa einem Drittel der Gesamtwindungen.

Um die Verluste durch den kurzgeschlossenen Spulenteil L' möglichst klein zu halten, ist ein vollkommener Kurzschluß mit verschwindend geringem Übergangswiderstand am Schalter und ein sehr geringer ohmscher Verlustwiderstand (Serienwiderstand) des Spulenteils L' anzustreben, denn diese Widerstände werden in den aktiven Kreis hineintransformiert und erhöhen dessen Verluste. Glücklicherweise sind die so verursachten Dämpfungen gering und machen sich erst auf den höheren Bändern bemerkbar. Bei hochwertigen Bauteilen, guten Schalterkontakten und Spulen geringer Dämpfung sind die Verluste auf dem 10-m-Band mit einigen Prozenten in Rechnung zu stellen [2].

[1]) Pi-Kreis = π-Kreis in der Filter-Technik

[2]) auf der folgenden Seite

Collins-Filter

Wir bringen nachstehend zwei Arbeiten erfahrener Amateure, die sich mit den unter dem Namen Collins-Filter bekanntgewordenen Antennenanpaßgeräten befassen. Beide Aufsätze ergänzen sich und unterrichten ausführlich über dieses für jeden Amateur wichtige Thema.

Trotzdem versucht man, sie ganz zu vermeiden. Die einfachste Lösung besteht darin, die Filterspule nach *Bild 2* in zwei Einzelspulen L_1 und L_2 aufzuteilen und sie senkrecht zueinander aufzubauen, so daß sie nicht oder nur wenig aufeinanderkoppeln können. Für das 80-m-Band sind beide Spulen in Serie wirksam. L_1 wird für 40 m über eine Anzapfung teilweise kurzgeschlossen, und auf 20 m ist nur noch L_2 eingeschaltet. Für 10 m erhält L_2 wiederum eine Anzapfung.

Als weiterer Ausweg wird vorgeschlagen [2], nach *Bild 3* lediglich für 10 m eine Zusatzspule vorzusehen und sie auf dem 10-m-Band der großen Hauptspule parallel zu schalten, so daß sich die Gesamtinduktivität nach

$$L_{ges} = \frac{L_1 \cdot L_2}{L_1 + L_2}$$

auf den für 10 m verlangten Wert verkleinert. Nach *Bild 4* kann man die Verluste auch so umgehen, daß man die abgeschalteten Spulenwindungen nicht kurzschließt, sondern L′ mit einem Kondensator C_3 zu einem zweiten Schwingkreis ergänzt. C_3 soll etwa den dreifachen Wert von C_1 besitzen. Damit erhält der neue Kreis L'/C_3 eine Resonanzfrequenz, die von der Resonanz des Pi-Kreises derart weit ab liegt, daß sich die beiden Kreise nicht mehr nennenswert beeinflussen können. Man kann den Kreis mit einem parallel zu C_3 geschalteten Trimmer abstimmbar machen und die Resonanz auf eine störende Grundwelle (Subharmonische) aus dem Steuersender legen. Er wirkt dann, wenigstens in der ersten Schalterstellung, für die störende Schwingung wie ein Saugkreis.

Die konstruktive Ausführung des Sender-Pi-Filters richtet sich nach der Senderleistung. Die PA-Spule ist entweder freitragend oder auf einen keramischen Rillenkörper gewickelt. Die Länge beträgt in der Regel 8...15 cm bei einem Durchmesser von etwa 3...6 cm. Die ungefähre Windungszahl liegt bei 25; der genaue Wert für eine gegebene Induktivität läßt sich aus folgender Formel berechnen:

$$W = \sqrt{\frac{l \cdot L}{\pi^2 \cdot d^2 \cdot K} 10^9}$$

Näherungswerte der Kondensatoren C_1 und C_2 sowie der Spule L bei verschiedenen Außenwiderständen der Endröhre und 70 Ω Antennen- bzw. Kabelwiderstand (Q = 12)

R_1	f	3,5 MHz	7 MHz	14 MHz	28 MHz	
2 kΩ	C_1	280	140	70	35	pF
	C_2	1300	650	320	160	pF
	L	8,5	4,2	2,1	1,05	µH
3,5 kΩ	C_1	155	76	38	19	pF
	C_2	900	450	220	110	pF
	L	14	7	3,5	1,7	µH
5 kΩ	C_1	110	56	28	14	pF
	C_2	640	320	160	80	pF
	L	20	10	5	2,5	µH

Darin sind d der Windungsdurchmesser, L die gewünschte Induktivität, l die Spulenlänge und K der *Formfaktor*, der sich aus dem Verhältnis d/l ermitteln läßt. Nähere Einzelheiten finden sich in der Literatur, zum Beispiel im *Spulenbuch* von H. Sutaner, erschienen im *Franzis-Verlag* als *RPB-Band 80/80a*. Als Material wird 1...3 mm starker versilberter Kupferdraht verwendet.

Der anodenseitige Drehkondensator muß in der Schaltung nach Bild 1 bei Telegrafiebetrieb für eine Spitzenspannung von der Größe der Anoden-Gleichspannung berechnet sein, bei hundertprozentiger Anodenmodulation für mindestens die doppelte Spannung. Wenn man für 600...800 V Anodenspannung einen Plattenabstand von 1 mm verlangt, kann man die Abmessungen des Drehkondensators leicht selbst bestimmen. Für den antennenseitigen Drehkondensator genügt eine normale, freilich hochwertige Rundfunkausführung, niederohmige Antennenauskopplung vorausgesetzt. Auch der Drossel zur Gleichstromzuführung muß man einige Aufmerksamkeit schenken: Die üblichen 2,5-mH-Drosseln genügen für einen Allbandbetrieb von 3...30 MHz keineswegs, zufriedenstellende Ergebnisse sind nur mit einer *Spezial-Pi-Net-Drossel* zu erwarten. Das gleiche gilt für den Schalter; auch hier stehen Spezial-Ausführungen mit summierender Kontaktanordnung für das Pi-Filter zur Verfügung.

Literatur

[1] H. Hoschke, DL 1 AU: Die Bemessung von Sender-Endstufen. Funk-Technik 1958, Heft 19, Seite 652

[2] M. W. Vogel, DL 6 AN: Umschalter-Verluste in der Sender-Endstufe. DL-QTC 1958, Heft 1, Seite 10

BRUNO QUEDNAU

Antennenanpassung durch Collins-Filter

Der nachstehende Aufsatz soll einen Einblick in die Anpassungsfragen geben und es den mathematisch weniger geübten KW-Amateuren ermöglichen, ihre Sender-Endstufen mit bestmöglichem Wirkungsgrad aufzubauen. Zur Einführung in das Gebiet sei auf die vorhergehende Arbeit von Horst Zurstraßen verwiesen.

Bei den uns Amateuren zur Verfügung stehenden oftmals nur sehr geringen Energien ist die richtige Anpassung des Senders an die Speiseleitung bzw. an die Antenne von großer Bedeutung. Um einen guten Wirkungsgrad des Senders zu erreichen, muß die erzeugte Hf-Energie auch wirklich in die Antenne gelangen. Um dies zu erreichen, ist folgendes zu beachten:

1. Anpassung der Sender-Endstufe an ihren Außenwiderstand,
2. Anpassung des Außenwiderstandes an die Speiseleitung,
3. Anpassung der Speiseleitung an die Antenne.

Ist in allen drei Fällen richtig angepaßt, so wird der größtmögliche Wirkungsgrad erzielt.

Die Anpassung von Speiseleitung und Antenne soll hier nicht behandelt werden. Sie seien aneinander angepaßt und sollen hier als einheitliches Ganzes, als *Antenne* bezeichnet werden.

Das in Amateursendern am häufigsten zu findende Anpaßglied ist das Collins- bzw. Pi-Filter. Es ist so verbreitet, weil angenommen wird, daß mit Hilfe dieses Filters eine gute und in weiten Grenzen regelbare Anpassung der Antenne erreicht werden kann. Wieweit dies zutrifft, läßt sich aus den errechneten Kurven ersehen. Fußend auf Veröffentlichungen in der amerikanischen Fachliteratur wurden die Kurven aus mehr als 1000 Einzelrechnungen ermittelt, um für jeden Fall die Ergebnisse sofort entnehmen zu können.

Zugrunde gelegt wurde eine in der Praxis erreichbare Kreisgüte von Q = 12, d. h. die ursprünglich hohe Schwingkreisgüte wird infolge der Belastung durch Röhre und Antenne auf eine Güte von 12 herabgesetzt. Für dieses Q und aus dem Verhältnis U_a/I_a, wobei U_a in Volt und I_a in Milliampere eingesetzt werden müssen, lassen sich aus den Kurven die Werte für C_1, C_2 und L entnehmen, bei denen die Sender-Endstufe richtig an die Antenne (Speiseleitung) angepaßt ist. Als Abschlußwiderstand wurden mit Rücksicht auf die gebräuchlichsten Speiseleitungen (Koaxial-Kabel) 60 und 75 Ω angenommen. Ferner wurden auch Werte für einen Abschlußwiderstand von 600 Ω (Windom-Antenne) errechnet. Die Werte für diesen Abschlußwiderstand würden auch bei Benutzung von Langdraht-Antennen in

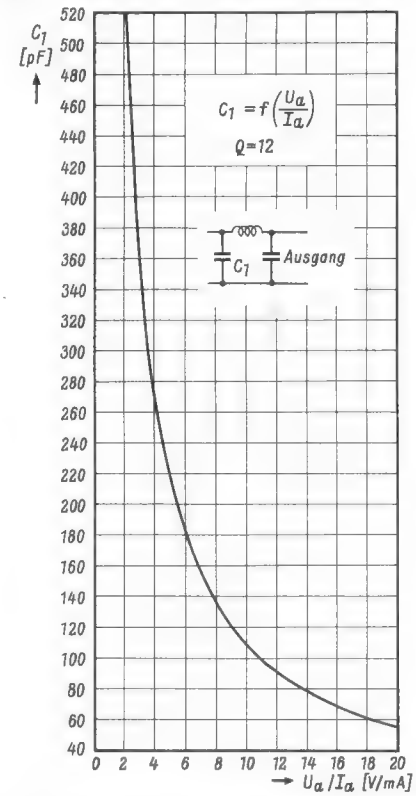


Bild 1. Bemessung des Eingangskondensators eines Collins-Filters für f = 3,5 MHz. Für andere Frequenzen sind die Werte mit dem Faktor $3{,}5/f_{MHz}$ zu multiplizieren; dies gilt auch für die weiteren Bilder

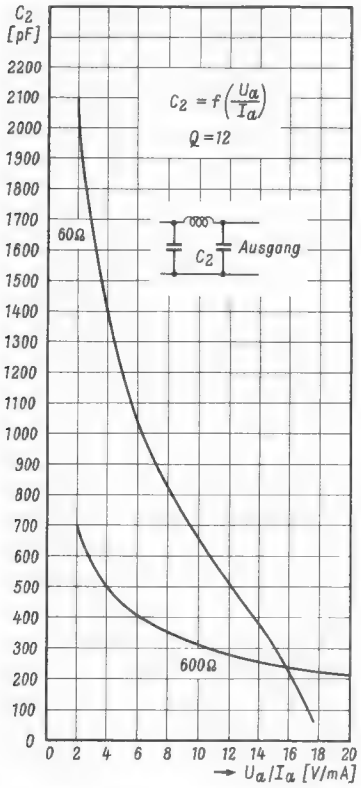


Bild 2. Bemessung des Ausgangskondensators C_2 für 60 Ω und 600 Ω Antennenanpassung

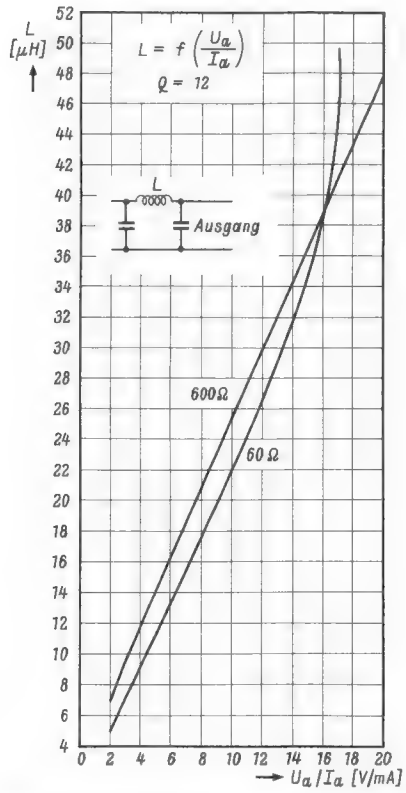


Bild 3. Bemessung der Filterspule L für 60 Ω und 600 Ω Antennenanpassung

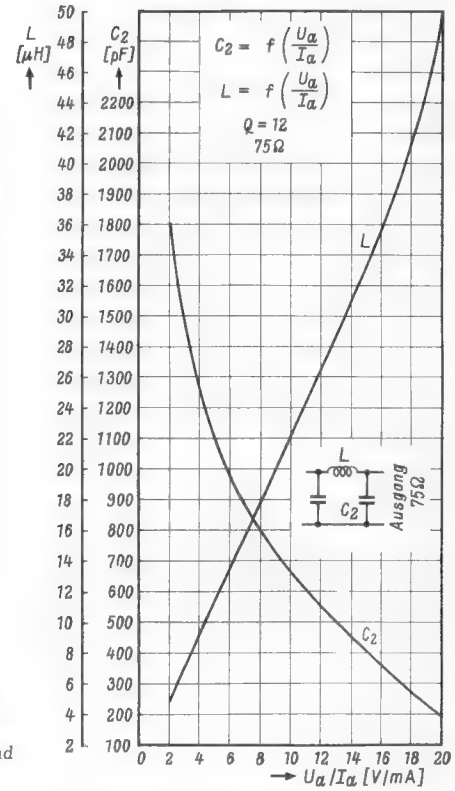


Bild 4. Die Werte für L und C_2 bei einer 75-Ω-Antenne

Frage kommen. Im einzelnen stellen die Kurven folgende Beziehungen dar: *Bild 1* dient zur Bemessung des Eingangskondensators C_1 in Abhängigkeit vom Zahlenwert U_a/I_a. *Bild 2* enthält die Kurven für C_2 bei Ausgangsanpassungen von 60 Ω und 600 Ω. *Bild 3* zeigt die entsprechenden Bemessungswerte für die Längsspule L bei 60 Ω und 600 Ω und *Bild 4* bringt die Angaben für L und C_2 bei einem 75-Ω-Ausgang.

Der Arbeitswiderstand der Sender-Endstufe wird durch das Verhältnis von U_a/I_a bestimmt; er wurde wertmäßig nicht in die Kurven aufgenommen, um jede zusätzliche Rechenoperation beim Gebrauch der Kurven zu ersparen. Vollständigkeitshalber sei erwähnt, daß der Wert $U_a/I_a = 2$ (U_a in Volt; I_a in Milliampere) einem Arbeitswiderstand von 1000 Ω entspricht. Unter Berücksichtigung der herabgesetzten Kreisgüte Q = 12 und aus dem günstigsten Arbeitswiderstand für die Röhre wurden die Werte für C_1 des π-Filters errechnet (Bild 1).

Entsprechend wurden für die angenommenen ohmschen Abschlußwiderstände von 60, 75 und 600 Ω die sich für eine genaue Anpassung ergebenden Werte für C_2 und L errechnet und in Kurvenform niedergelegt. Bevor die Bemessung eines Collins-Filters an Hand der Kurven erklärt werden soll, sei gezeigt, was sich außerdem daraus entnehmen läßt.

Bei einer Änderung des Anodenstromes und gleichbleibender Anodenspannung, z. B. bei der Modulation eines der Gitter oder Änderung der Sendeleistung, ändert sich der Innenwiderstand der Röhre. Um gute Anpassung beizubehalten, müßten sich der Außenwiderstand der Röhre und damit die Werte für C_1, C_2 und L ebenfalls ändern. Da sich diese Werte nur in gewissen Grenzen ändern lassen, schwankt die Anpassung bei Gittermodulation. Die Kurven zeigen, daß die Größen für C_1, C_2 und L zum Teil sehr stark vom Wert U_a/I_a abhängen und sich daher entsprechend große Fehlanpassungen ergeben. Soll bei Verwendung eines Collins-Filters am Gitter moduliert werden, so ist aus den Kurven zu entnehmen, daß ein hohes U_a/I_a-Verhältnis anzustreben ist, und daß man eine hochohmige Antenne verwenden sollte, um die Fehlanpassung bei Modulation auf ein Minimum zu beschränken. So ist es auch zu verstehen, daß bei den früher benutzten Langdraht-Antennen (und hoher Anodenspannung) die Erfolge, auch bei Gittermodulation, zufriedenstellend waren. In letzter Zeit aber haben sich mit Rücksicht auf das Fernsehen die niederohmigen, koaxialgespeisten Antennen durchgesetzt, da hierbei die Störstrahlung durch die Speiseleitung entfällt. Bei niederohmigem Ausgang ergibt sich jedoch, wie aus den Kurven ersichtlich, bereits bei wesentlich kleinerer Änderung des U_a/I_a-Verhältnisses eine Fehlanpassung.

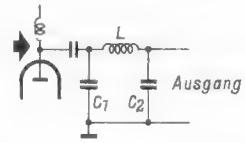
Dimensionierungsbeispiel

In der Endstufe (*Bild 5*) für einen Kleinsender soll eine Röhre EL 84 Verwendung finden. Sie wird bei einer Anodenspannung $U_a = 250$ V mit einem Strom von $I_a = 50$ mA belastet. Vorhanden sei eine Windom-Antenne mit 600 Ω Anpassungswiderstand.

Das Verhältnis von Anodenspannung zu Anodenstrom beträgt 250 : 50 = 5. Aus der Kurve Bild 1 ergibt sich bei diesem Verhältnis für C_1 ein Wert von rund 220 pF. Für eine 600-Ω-Anpassung entnimmt man für $U_a/I_a = 5$ aus Bild 2 für den Kondensator C_2 einen Wert von rund 440 pF und aus Bild 3 für L (bei 600 Ω) einen Wert von 14,2 µH. Diese Werte gelten für eine Betriebsfrequenz von f = 3,5 MHz.

Die Größen von C_1, C_2 und L für die anderen KW-Bänder erhält man, wenn die gefundenen Werte mit dem Faktor $3{,}5/f_{MHz}$ multipliziert werden.

Bild 5. Prinzipschaltung zum Dimensionierungsbeispiel



Also für 7 MHz:

$$C_1 = 220 \times \frac{3{,}5}{7} = 110 \text{ pF}$$

$$C_2 = 440 \times \frac{3{,}5}{7} = 220 \text{ pF}$$

$$L = 14{,}2 \times \frac{3{,}5}{7} = 7{,}1 \text{ µH}$$

Entsprechend errechnen sich die Werte von C_1, C_2 und L für andere Frequenzen.

Zweckmäßig wird man für das Collins-Filter in diesem Fall für C_1 einen Drehkondensator mit 250 pF Endkapazität wählen und für C_2 einen solchen mit einer Endkapazität von 500 pF. Die Spule müßte eine Induktivität von 14,2 µH mit Anzapfungen bei 7,1 µH für 7 MHz, 3,55 µH für 14 MHz, 1,66 µH für 21 MHz und 1,25 µH für 28 MHz haben. Die Werte für L können den ermittelten Wert bis zu 10 % unterschreiten.

Im allgemeinen wird man für C_1 stets einen passenden Drehkondensator finden. Für C_2 ist es bei Kapazitätswerten über 500 pF zweckmäßig, für die einzelnen Bänder Festkondensatoren parallel zu schalten, da Drehkondensatoren mit dem nötigen Plattenabstand und Werten über 500 pF nur schwer erhältlich und recht teuer sind.

Literatur

1. ARRL-Radio-Amateur-Handbook 1958
2. QST, Sept. 1958, PI-Network Tank Design
3. DL-QTC 7/1959, Der Universal-PA-Kreis

KW-Amateurtechnik

Einfache mechanische Feinabstimm-Vorrichtung

Für einen Kurzwellen-Amateurempfänger (mit Einknopfabstimmung) sollte eine eichbare Abstimmskala mit guter Spreizung und möglichst geringen Einstelltoleranzen gefunden werden. Verschiedene Versuche auf der üblichen Grundlage mit Skalenseil und Umlenkrollen befriedigten nicht. Es blieb nur übrig, die Achse des Drehkondensators direkt zu drehen. Hier fand sich nun die im folgenden beschriebene Lösung, die gute mechanische Spreizung mit weitgehender Reproduktionssicherheit verbindet. Auch der Aufbau ist verglichen mit ähnlichen Anordnungen verhältnismäßig einfach.

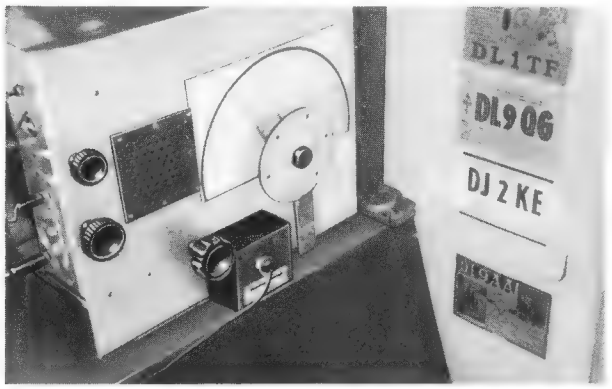


Bild 1. Die Feinabstimm-Skala im Betrieb

Das Prinzip der gefundenen Lösung zeigen die *Bilder 1* und *2*. Es findet eine übliche feststehende 180°-Halbkreisskala 1 Verwendung. Auf der Drehkondensatorachse sitzt aber kein Zeigerknopf, sondern ein Feinabstimmknopf A mit einem Übersetzungsverhältnis von etwa 1 : 5. Der zur Grob-Skala 1 gehörige Kunstglaszeiger 2 ist unmittelbar auf der Drehkondensatorachse befestigt. Auf den Hals des vorderen schnellaufenden Teiles des Abstimmknopfes wurde eine kleinere 360°-Skala 3 geschoben. Am unteren Rand befindet sich eine Einstellmarke auf einem Stück Kunstglas 4, das mit einem Aluminiumwinkel 5 an die Frontplatte angeschraubt ist.

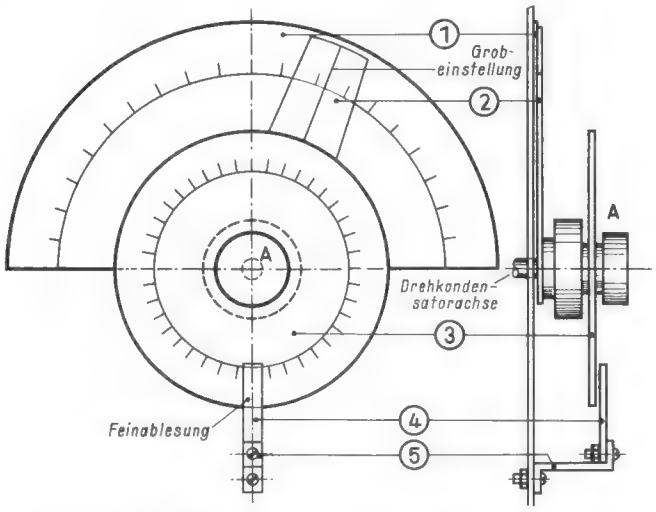


Bild 2. Die Feinabstimm-Vorrichtung mit dem Feinabstimmknopf in der Aufsicht und im Schnitt

Die Grobeinstellung erfolgt nun an der 180°-Skala; feineingestellt wird an der 360°-Skala. Bei der angegebenen Spreizung kann z. B. ein Amateurband, das auf der oberen Skala nur 5° ausmacht, auf der Feinabstimm-Skala auf 25° gespreizt werden. Bild 1 zeigt eine Ansicht des Empfängers mit dieser Skala. So lassen sich auch einfache Geräte mit wenig Mitteln bedeutend verbessern.

Jan-W. Depdolla

Amateurfunk - die Brücke zur Welt

nennt sich ein Fernlehrgang des *B. Kiefer-Fernunterrichtsinstitut, Bremen 17*, der theoretische, praktische und betriebstechnische Kenntnisse zur Ablegung der Amateurfunk-Prüfung vor der Deutschen Bundespost vermittelt. Vorkenntnisse werden nicht verlangt. In zwölf monatlichen Lektionen sollen neben den theoretischen Grundlagen möglichst vielseitige praktische Erfahrungen erarbeitet werden können. Hierzu dienen zahlreiche Baubeschreibungen, z. B.: 0–V–1, Griddip-Meter, Allbandsender. Besonderer Wert wird auf eine gründliche Morseausbildung gelegt; zusätzlich steht für Besitzer eines Tonbandgerätes ein bespieltes Lehr-Band zur Verfügung (Preis 22.50 DM).

Jeder Lehrbrief enthält eine Reihe Übungsaufgaben, die der Teilnehmer vom Institut korrigieren lassen und mit denen er seinen Wissensstand kontrollieren kann. Der im übrigen auch vom DARC gutgeheißene Fernlehrgang kostet 10 DM monatlich.

Erstverbindung Deutschland-Schweiz auf dem 24-cm-Amateurband

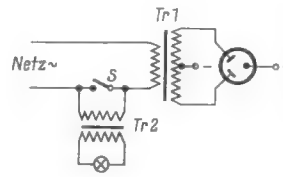
Am 8. Dezember 1959 gegen 14 Uhr gelang dem deutschen Funkamateur DJ 3 ENA und dem Schweizer Partner HB 9 GR die Erstverbindung zwischen Deutschland und der Schweiz auf dem 24-cm-Amateurfunk-Band. Auf beiden Seiten der 65 km langen Strecke fanden 6-W-Sender Verwendung. Auf deutscher Seite benutzte Dr. Lauber, DJ 3 ENA, als Antenne einen Parabolspiegel mit 3 m Durchmesser, während in der Schweiz – man sollte es kaum glauben – eine Zimmerantenne in Form eines Halbwellendipols Verwendung fand. Als Empfangsgeräte dienten die normalen Stationsempfänger in Verbindung mit vorgeschalteten Frequenzumsetzern.

Es ist noch gar nicht so lange her, als das Beherrschen derart kurzer Wellen als eine Art „Geheimwissenschaft" galt. Heute ist diese Technik bereits Amateuren geläufig. Man braucht sich um unseren technischen Nachwuchs auf diesem Gebiet keine Sorgen zu machen, denn gerade die „superkurzen" Wellen üben auf die Amateure eine ganz besondere Anziehungskraft aus.

Sendereinstellung bei reduzierter Anodenspannung

Kommerzielle Sender größerer und großer Leistung pflegen eine Einrichtung zu besitzen, die auch Amateuren empfohlen werden kann. Hierbei sind Vorkehrungen getroffen, um die Sender bei verminderter Anodenspannung, d. h. bei geringerer Leistung abstimmen und regulieren zu können. Für den Amateur ergibt sich der Vorteil geringerer Gefahr infolge niedrigerer Spannung und die Möglichkeit, im Nahverkehr mit kleinerer Leistung arbeiten zu können.

Nach dem beigefügten *Schaltbild* liegt in einer der Netzzuleitungen zum Anodenspannungstransformator der Schalter S, der durch die Primärwicklung eines Heiztransformators überbrückt ist. Der Transformator Tr 2 erhält bei offenem Schalter S Spannung, so daß die sekundär angeschlossene Glühlampe leuchtet und diesen Schaltzustand anzeigt. Zugleich setzt die Primärwicklung von Tr 2 die Spannung an Tr 1 herab, so daß auch die Sekundärspannung und mit ihr die hervorgebrachte Gleichspannung niedriger ist. Bei geschlossenem Schalter S arbeitet Tr 1 mit der vollen Leistung, und die Glühlampe an Tr 2 ist dunkel.



Herabsetzung der Anodenspannung durch die Primärwicklung eines Heiztransformators in der Netzzuleitung

Es ist zu beachten, daß diese einfache und praktische Anordnung nur bei solchen Sendernetzteilen möglich ist, bei denen die Heizspannung für die Gleichrichterröhre und die gleichzurichtende Hochspannung getrennten Transformatoren entnommen werden. Getrennte Transformatoren empfehlen sich bekanntlich, um alle Röhren des Senders ständig geheizt zu halten, so daß nach Einschalten der Hochspannung sogleich Betriebsbereitschaft besteht. –dy

Pyle, H. S.: Simple „Tune-Operate" Switching for the Ham Transmitter: Radio & TV News, März 1959, Seite 114.

AMATEUR-NACHRICHTEN

Anfänger-Lizenzen in Rußland

In Rußland sind seit Herbst 1959 viele Techniker- oder Anfänger-Lizenzen ausgegeben worden. Diese Stationen arbeiten meist im 7-m-Band (38...40 MHz), sie dürfen aber auch im 10-m-Band den Bereich 28,1... 28,5 MHz benutzen. Die meisten neuen Sender der genannten Art begannen mit Frequenz-Modulation, teilweise mit 50 kHz Bandbreite; sie müssen jetzt auf Amplitudenmodulation umgestellt werden. Techniker- bzw. Anfängerlizenzen sind leicht am R als erstem Buchstaben des Rufzeichens zu erkennen; Amateursender der bisherigen Art beginnen stets mit einem U.

Störungen der Amateur-Exklusivbänder

Die Union Schweizerischer Kurzwellenamateure hatte einige Amateure beauftragt, zwischen dem 26. April 1958 und dem 8. September 1959 die den Amateuren exklusiv zugewiesenen Bänder auf Sender zu untersuchen, die gemäß internationaler Vereinbarung dort nicht arbeiten dürfen. Die Auswertung der Beobachtungen wurde der UIT-Konferenz in Genf zugeleitet. Man fand 104 illegal arbeitende Rundfunk- und kommerzielle Sender bzw. starke Oberwellen solcher Stationen, und zwar 34 im 40-m-Band, 102 im 20-m-Band, 53 im 15-m-Band, 4 im 10-m-Band und 1 im 2-m-Band.

Graetz-Stereosuper Musica 817

Die seit Jahren kaum noch Änderungen aufweisende Schaltungstechnik von Rundfunkempfängern hat im Nf-Teil durch Stereo-Schallplatten und -Tonbänder neue Anregungen empfangen. Die verschiedenartigsten Lösungen wurden hierfür von den einzelnen Firmen gewählt, wie der Bericht „Die Schaltungstechnik der Stereo-Tisch- und Standgeräte 1959/60" in der FUNKSCHAU 1959, Heft 13, Seite 300, zeigte. Man darf aber wohl annehmen, daß auf weite Sicht sich ein klarer symmetrischer Aufbau mit zwei gleichwertigen Stereokanälen durchsetzen wird, besonders wenn Doppel-Endröhren mit zwei gleichen Pentodensystemen auf den Markt kommen sollten, eine Möglichkeit, die sich fast zwingend aus der Situation der Stereo-Schaltungstechnik ergibt. – Ein Beispiel für einen Stereoempfänger mit zwei symmetrischen Kanälen ist der hier zu besprechende Super Graetz-Musica 817, dessen Grundaufbau Bild 1 zeigt. Das zugehörige Gesamtschaltbild befindet sich auf Seite 74.

Hf- und Zf-Teil

Die UKW-Vorstufe arbeitet in Katodenbasisschaltung mit Neutralisation vom Anodenkreis her. Der Eingangskreis wird mit einem Variometer durchgestimmt; dies ergibt ein günstiges Signal/Rauschverhältnis. Mit dem Variometer gekuppelt ist der Zweifach-Drehkondensator zur Abstimmung des Zwischen- und Oszillatorkreises.

Im AM-Teil wird eine Außenantenne für die drei Bereiche über induktive Antennenkopplungen angeschlossen. Eingebaut ist eine Ferritantenne für den MW- und LW-Bereich. Ihre Wicklungen dienen als MW/LW-Schwingkreisspulen, denn beim Empfang mit Ferritantenne werden die anderen Spulen abgeschaltet.

Im Zf-Teil wird in bekannter Weise die AM-Mischröhre ECH 81 als erste Zf-Verstärkerröhre für den FM-Kanal benutzt. Mit der FM-Zwischenfrequenz von 6,75 MHz und der mittelsteilen Pentode EF 89 ergibt sich eine günstige Gesamtverstärkung. Der Ratiodetektor arbeitet mit den Dioden in der Röhre EABC 80. Soweit entspricht die Schaltung der seit Jahren üblichen Technik für einen 6/10-Kreissuper.

Neu dagegen ist die Verwendung des Triodensystems der EABC 80. Es wird im Stereo-Nf-Teil nicht benötigt und dient deshalb zur Rauschunterdrückung beim UKW-Empfang. Hierbei wird der Effekt ausgenutzt, daß sich die Eingangskapazität c_{eing} einer Röhre im Betrieb um einen bestimmten Wert vergrößert, der von der Gitter-Anoden-Kapazität c_{ga} und der Verstärkung V abhängt:

$$c_{eing} = c_{gk} + c_{ga}\ (1 + V)$$

Die Gitter-Anoden-Kapazität c_{ga} ist hier künstlich um 220 pF vergrößert worden. Da der Anodenwiderstand der Triode mit 2,7 MΩ sehr hoch bemessen ist, kann man in die Formel die volle Verstärkung des Systems mit V = 70 einsetzen. Daraus ergibt sich

$$c_{eing} = 2{,}3 + 220 \cdot 71 \approx 15\,600\ \text{pF} = 15{,}6\ \text{nF}.$$

Diese ziemlich große Kapazität liegt nun nach *Bild 2* über 10 nF an der Nf-Leitung des Ratiodetektors und wirkt als kräftige Tonblende. Sie schneidet also die Höhen und damit das Rauschen ab, solange kein Sender einfällt und keine Regelspannung für die automatische Verstärkungsregelung (AVR) erzeugt wird. Das Gitter der Triode liegt aber über 1 MΩ an der Regelspannungsleitung des Ratiodetektors. Trifft ein Sendersignal ein, so setzt die Regelspannung die Verstärkung der Triode kräftig herab. Ihr Arbeitspunkt gelangt bei der steilen Kennlinie des Triodensystems sehr bald in den unteren Knick, die Verstärkung V wird gleich Null und am Gitter bleibt nur noch eine kleine Kapazität übrig. Damit entfällt die Höhenbeschneidung, und der volle Frequenzumfang der UKW-Sendung kommt zur Geltung.

Nf-Teil

Beim Rundfunkempfang arbeiten die beiden Stereokanäle parallel, damit ergibt sich eine Nennleistung von etwa 6 W. Das Parallelschalten erfolgt, indem die Taste „Raumklang" gedrückt wird. Dadurch legt sich das heiße Ende des oberen Lautstärkepotentiometers über die Kontakte Z 2–3 und X 7–8 an den unteren Kanal.

Bei Stereobetrieb erhält jedes Triodensystem entweder aus den Stereoanschlüssen 1–3 der Tonabnehmer- oder Tonband-Buchse die Rechts-/Linksinformation über zwei gekuppelte Lautstärke-Potentiometer mit je zwei Anzapfungen zur gehörrichtigen Lautstärkeeinstellung. Als Stereowaage dient das Potentiometer St zwischen den beiden Gitterleitungen. Es wirkt infolge der vorgeschalteten RC-Glieder 220 kΩ/1 nF als kapazitiver Spannungsteiler nach *Bild 3*.

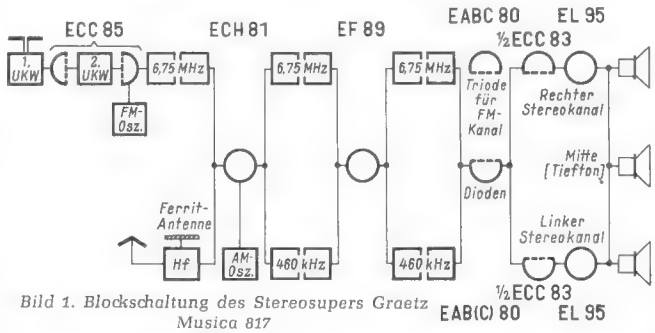


Bild 1. Blockschaltung des Stereosupers Graetz Musica 817

Durch entsprechende Einstellung können die den Richtungseindruck bestimmenden hohen Frequenzen bis zu 6 dB bedämpft werden. Von den Anoden der Trioden führt der Leitungsweg zu den Gittern der Endröhren über die üblichen Kopplungselemente. An dieser Stelle befinden sich auch die Schaltelemente zur Höhenbetonung bzw. -absenkung. Von den Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager führen nämlich Gegenkopplungszweige zurück auf die Katoden der Vorröhren. Dazu gehört je ein 1-nF-Kondensator, der am Schleifer eines 1-MΩ-Potentiometers liegt. Steht der Schleifer erdseitig, dann werden die Höhen aus dem Gegenkopplungskanal herausgenommen, also in der Verstärkung angehoben. Steht der Schleifer gitterseitig, dann liegt der 1-nF-Kondensator über die niederohmige Ausgangswicklung zwischen Gitter und Erde der Endröhre, und die Höhen werden abgesenkt.

Bezeichnend für die Schaltung ist die mit *Stereo-Verbundschaltung* bezeichnete Anordnung der Lautsprecher, die im *Bild 4* vereinfacht dargestellt ist. Jede Endröhre arbeitet zunächst auf einen zugehörigen Hochtonlautsprecher seitlich am Gehäuse. Er kann zum Verbreitern der Stereobasis über eine Schaltbuchse abgetrennt und durch einen weiter abgesetzten Außenlautsprecher ersetzt werden (siehe Hauptschaltbild). Die Fußpunkte der beiden Übertrager sind über 0,1 µF für die Höhen geerdet. Dagegen geben die tiefen Frequenzen einen Spannungsabfall an dem 0,1-µF-Kondensator bzw. an dem Tiefton-Ausgangsübertrager. Die Grenzfrequenz liegt für einen Außenwiderstand von 10 kΩ für die Endröhre EL 95 bei etwa

$$f = \frac{1}{2\,\pi\,RC} \cdot \frac{10^6}{2\,\pi \cdot 10^4 \cdot 0{,}1} \approx 160\ \text{Hz},$$

also ziemlich tief. Daher sind selbst die mittleren Frequenzen der beiden Kanäle gut gegeneinander entkoppelt, es findet also über die gemeinsame Wicklung des Tieftonübertragers kaum ein Übersprechen bei mittleren und hohen Frequenzen statt.

Der Tieftonlautsprecher an der Frontseite des Gerätes hat die Abmessungen 15 × 26 cm, während die Hochtöner an den Seiten je 9 × 15 cm haben. Im ganzen ergibt sich dadurch bereits eine wirksame Stereowiedergabe, besonders in den mit diesem Chassis ausgerüsteten Truhen *Moderato* und *Scerzo*.

Parallel zum Baßlautsprecher liegt ein Gegenkopplungs-Potentiometer, das naturgemäß nur die niedrigen Frequenzen führt. Je nach Stellung des Schleifers werden sie über das Gegenkopplungs-Netzwerk zu den Katoden der Vorröhren zurückgegeben und man erhält eine Tiefenanhebung oder -absenkung.

Limann

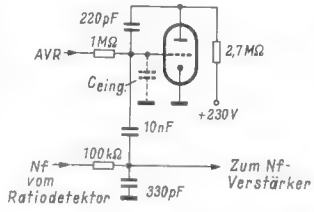


Bild 2. Prinzip der Rauschunterdrückungsschaltung

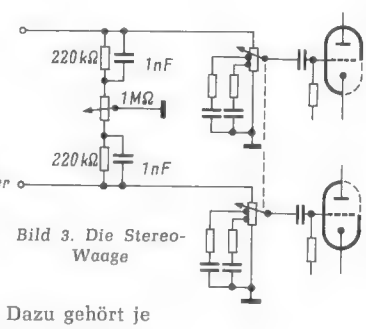


Bild 3. Die Stereo-Waage

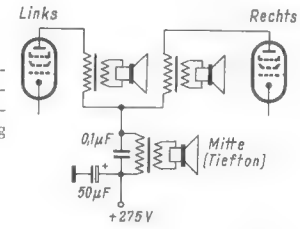
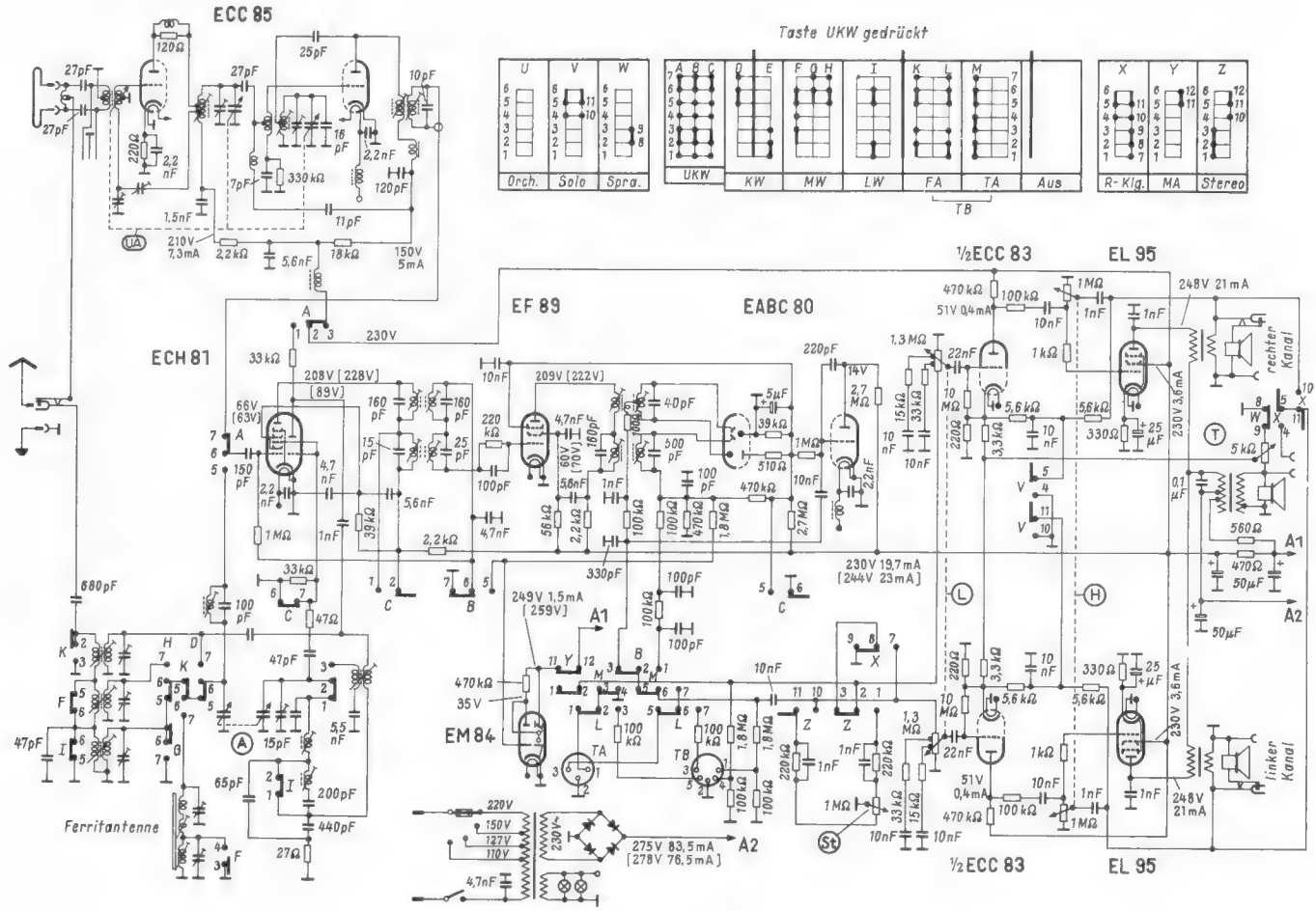


Bild 4. Vereinfachte Darstellung der Stereo-Verbundschaltung



Auto- und Reiseempfänger

Zusatzverstärker zum Transistor-Taschenempfänger

Die zahlreichen Transistor-Taschenempfänger haben den bestechenden Vorteil, ohne Schlepperei und ohne Sorge um die Stromversorgung an jeder Stelle eine größere Zahl von Rundfunksendern zu Gehör zu bringen. Sie leiden allerdings unter dem nicht zu umgehenden Mangel, daß ihnen ein Gehäuse hinreichender Größe fehlt, das als Schallwand für den Lautsprecher dienen könnte, wie es bei jedem Heimempfänger die Gehäusevorderwand tut.

Möglicherweise genügt dem einen oder anderen die zur Verfügung stehende Lautstärke nicht. Für diesen Fall wird ein zusätzlicher Gegentakt-Verstärker mit Transistoren und einem besonderen Lautsprecher nach der Schaltung *Bild 1* empfohlen. Der Aufbau kann derart erfolgen, daß dem Lautsprecher ein Gehäuse gegeben wird, das eine Abstrahlung der tiefen Tonfrequenzen ermöglicht. Für den kleinen Taschenempfänger ist in der oberen Gehäusewand eine Mulde ausgespart, in die er genau hineinpaßt, so daß Abstimmung und Lautstärkeregulierung betätigt werden können. Der Zusatz-Verstärker wird durch eine Schaltklinke angeschlossen, die zugleich den eingebauten Lautsprecher des Empfängers abschaltet. Der Zusatzverstärker findet im Lautsprechergehäuse weitaus mehr Platz, als zu seiner Unterbringung erforderlich ist. Deshalb können als Batterie vier Monozellen verwendet werden, die den Betrieb des Verstärkers über einen längeren Zeitraum gewährleisten. Mit etwa 250 mW Sprechleistung dürfte die Anordnung allen Anforderungen genügen.

In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß bereits vor dem Kriege von Industriefirmen Zusatzlautsprecher zu Rundfunkempfängern kleiner Abmessungen herausgebracht worden sind, die die Aufgabe hatten, die akustischen Mängel aufzuheben. Solche Zusatzlautsprecher wurden als Schränkchen gebaut, auf die der Empfänger gestellt werden konnte. —dy

Lawson, T. G.: **Outboard Amplifier for Transistor Portable. Radio & TV News, März 1959, Seite 100.**

Anmerkung der Redaktion: Bereits ohne Zusatzverstärker ergibt ein Taschensuper mit zusätzlichem größerem Lautsprecher eine bedeutend höhere Schall-Leistung. Dies nutzte Grundig bei seinem Zusatz-Kleinlautsprecher für den Micro-Transistor-Boy aus, wie in FUNKSCHAU 1959, Heft 7, Seite 159 beschrieben (Taschensuper wird „salonfähig"). Siemens führte auf der Funkausstellung 1959 einen Taschensuper mit einem 15-W-Lautsprecher auf einer mannshohen Schallwand vor (Bild 2). Die Wiedergabe war dabei so verblüffend laut und gut, daß man fast ein Heimgerät mit mindestens 2,5 W Sprechleistung dahinter vermutete!

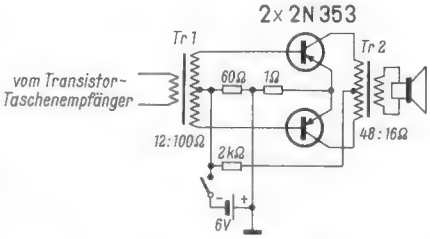


Bild 1. Transistor-Gegentaktendstufe als Zusatzverstärker zum Portable

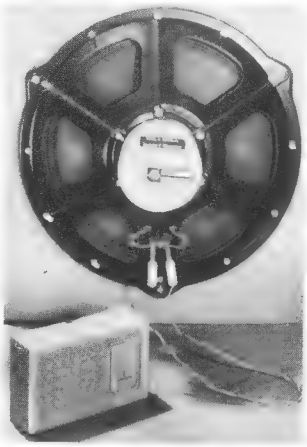


Bild 2. Eine verblüffende Lautstärke und Wiedergabequalität ergab sich, als der Siemens-Taschensuper T 2 an einen 15-W-Großlautsprecher angeschlossen wurde

Mitarbeiter sind immer erwünscht

Auch Sie werden bei Ihrer täglichen Facharbeit wertvolle Erfahrungen sammeln, kleine Kniffe entdecken, praktische Anordnungen finden, die andere FUNKSCHAU-Leser interessieren. Behalten Sie all dies nicht für sich, sondern teilen Sie uns alle Ihre kleinen und großen Erfahrungen aus Werkstatt und Labor mit, damit wir sie veröffentlichen können. Die Leser freuen sich darauf, von Ihnen zu lernen, und Sie erhalten ein angemessenes Honorar oder — bei kleinen praktischen Winken — ein interessantes Buch unseres Verlages.

Einsendungen sind an die *Redaktion der FUNKSCHAU, München 37, Karlstraße 35,* zu richten.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Selbstgebaute Geräte „wie aus dem Laden"

Täglich entstehen überall, wo Funktechniker arbeiten, Einzelgeräte in Handarbeit. Hier baut ein Labor-Ingenieur einen Versuchsgenerator zusammen, dort fertigt sich ein Rundfunkmechaniker ein Prüfgerät, und irgendwo in einer Bastelstube müht sich ein Funkamateur um die Konstruktion eines stabilen Steuersenders für seine Amateurstation. Jeder steckt eine Menge Fleiß und Sorgfalt in sein Modell, aber doch haftet diesem der Eindruck des „Eigenbaus" an, weil die zahlreichen Spezialteile fehlten, die bei der Serienfertigung häufig so viele elegante Konstruktionsdetails ermöglichen.

Nur wenige Praktiker wissen, daß es Firmen gibt, die sich ausschließlich mit der Fabrikation solcher Spezialteile aus Keramik befassen und daß sie diese nicht nur in Großstückzahlen an die Geräteindustrie liefern, sondern auch kleinere Mengen für den Laborbedarf. Beim Besuch eines solchen Unternehmens[1]) steckten wir uns wahllos einige der Erzeugnisse ein *(Bild 1)*, aber die

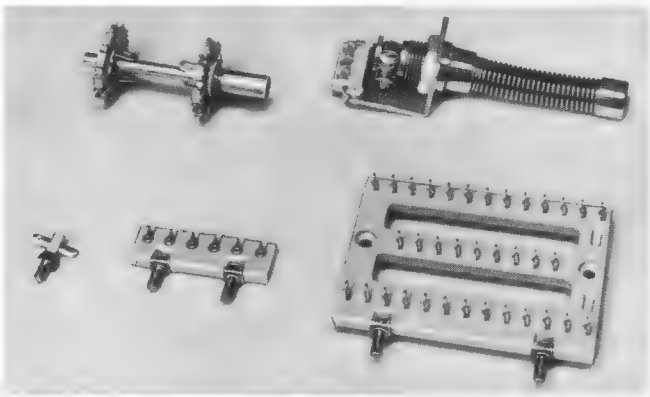


Bild 1. Bauelemente auf keramischer Basis, mit deren Hilfe sich ganze Baugruppen zusammenfassen lassen

Auswahl ist so umfangreich, daß sie einen ganzen Katalog füllt. Links vorn im Bild ist ein keramisch isolierter Lötstützpunkt zu erkennen, den man mit seinem M-3-Gewinde sicher am Chassis festschrauben kann. Vorn in der Mitte sieht man eine sechsteilige Lötleiste, in deren verzinnten Nuten Anschlußdrähte von Schaltelementen sicheren Halt finden. Die Lötösenplatte ganz rechts eignet sich für stehende (angebaute M-3-Gewindebolzen) und liegende Montage (Löcher für M-3-Zylinderschrauben). Bei geschickter Bestückung kann man darauf eine ganze Baugruppe unterbringen, z. B. den in *Bild 2* gezeigten 1-kHz-Generator.

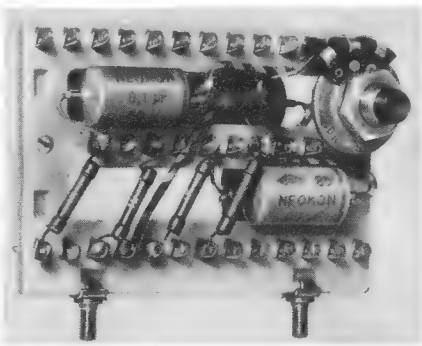


Bild 2. 1-kHz-Generator auf einer keramischen Mehrfach-Lötleiste

In der hinteren Reihe von Bild 1 liegt links ein Bauelementesatz, der ganz neue Möglichkeiten in der Geräteverdrahtung erschließt. Die durchgesteckte Metallhülse wird mit einem Tropfen Lötzinn auf dem kleinen Mittelzylinder befestigt, den z. B. Noval-Röhrenfassungen auf der Anschlußseite tragen. Die beiden übergeschobenen runden Keramikscheiben enthalten je zehn Lötfahnen, so daß man zwischen die Fassungsanschlüsse und die nächstgelegene Keramikscheibe sowie zwischen beide Scheiben eine Vielzahl von Bauelementen einlöten kann. Bei einigem Geschick und entsprechender Bautiefe unterhalb des Chassis können praktisch alle zu einer Stufe gehörenden Kondensatoren und Widerstände in unmittelbarer Nähe der Röhre Platz finden.

Ganz rechts oben in Bild 1 findet man schließlich ein Bauelement, das z. B. bei der Konstruktion von Hf-Generatoren und Sendern wertvolle Dienste leisten kann. Dieser Knickschutz für fest mit dem Gehäuse verbundene Hf-Kabel ist für Einlochbefestigung ausgebildet und mit einer Zugentlastung versehen. Der von hinten aufschraubbare Blechwinkel trägt eine dreipolige Keramik-Lötleiste zum sicheren Verbinden des Kabels mit der Verdrahtung. Allen Bauelementen gemeinsam ist der ausgezeichnete Isolationswiderstand, der ausschlaggebend für die gedrängte Bauweise ist.

Fritz Kühne

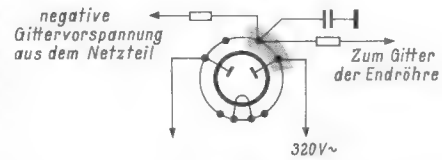
[1]) Klar & Beilschmidt, Landshut/Bayern

Brummen durch verschmutzte Röhrenfassungskontakte

Ein Rundfunkgerät, das wegen eines krachenden Wellenschalters zur Reparatur gebracht worden war, zeigte, nachdem der beanstandete Schalter mit Cramolin gereinigt war, einen weiteren Fehler: der Empfänger brummte, auch bei zugedrehtem Lautstärkeknopf.

Das Gerät wurde untersucht, und es ergab sich, daß das Brummen im Gitterstromkreis der Endröhre AL 4 seine Ursache hatte. Bei geerdetem oder frei gelötetem Steuergitter verschwand das Brummen. Bei der Leitungsverfolgung in der Schaltung wurde festgestellt, daß die Gittervorspannung der Endröhre nicht wie gewöhnlich an einem Katodenwiderstand, sondern an einem zusätzlichen Widerstand im Minuszweig der Anodenstromversorgung erzeugt wurde. Den Gitterfußpunkt hatte man an einen noch freien

Die schattierte Brücke aus Cramolin und Schmutz verursachte die Verkopplung der Wechselspannung am Gleichrichter und des Gitterkreises der Endröhre



Fassungskontakt der Gleichrichterröhre AZ 1 gelötet, wie es das beigefügte *Bild* zeigt. Der Gitterpunkt lag also unmittelbar neben einer hohen Wechselspannung von 320 V; das widerspricht schon den grundsätzlichsten Verdrahtungsregeln.

Störend hörbar wurde der Fehler aber erst durch folgendes: Dem Lehrling, der den Wellenschalter zu reinigen hatte, wurde außerdem aufgegeben, gleichzeitig die Röhrenkontakte zu reinigen und mit Cramolin einzuschmieren. Mit diesem Mittel war er nicht geizig, zuvor den Staub aus den Topffassungen zu entfernen, hielt er jedoch anscheinend für Luxus. So verteilte er gleichmäßig ein Kohle-Staub-Cramolin-Gemisch (im Ruhrgebiet!) über alle Fassungskontakte, auch über die Kontaktfedern der AZ 1-Fassung. Hierdurch entstand zwischen den (im Bild gekennzeichneten) Kontakten mit dem Gitterfußpunkt der AL 4 und der Anode der Gleichrichterröhre eine leitende Verbindung. Diese Brücke hatte die Brummspannung in den Gitterkreis der Endröhre eingekoppelt.

Die Störung konnte durch Auswaschen der Fassung nicht beseitigt werden. Es half nur, den kritischen Gitterpunkt an der Gleichrichterfassung abzulöten und an einem zusätzlich eingebauten Lötstützpunkt zu befestigen.

Karl-Hermann Huber

Unerwünschter Rundfunkempfang mit einer Verstärkeranlage

Bei der Ela-Anlage eines Krankenhauses, die für Rundfunksendungen und Mikrofonübertragungen aus der Hauskapelle in die einzelnen Zimmer bestimmt war, wurde beanstandet, daß bei Mikrofonübertragungen aus dem Haus gleichzeitig das Programm des Mittelwellen-Ortssenders zu hören war. Der Rundfunkempfänger wurde über ein Schaltpult von Rundfunkbetrieb auf Mikrofonübertragung (mit Mikrofon-Verstärker) umgeschaltet.

Um die Fehlerquelle einzugrenzen, wurde zuerst die Empfangsanlage außer Betrieb gesetzt. Doch der Fehler war noch nicht beseitigt. Erst beim Herausziehen des Mikrofonkabels aus der Eingangsbuchse des Verstärkers verschwand der unerwünschte Rundfunkempfang. Die Störung mußte also vom Mikrofon und von dessen Zuleitungskabel verursacht werden.

Als die Mikrofonleitung verfolgt wurde, stellte sich heraus, daß sie zusammen mit der Niederführung der Gemeinschaftsantenne in dem gleichen Rohr verlegt war. Weiter war der Mikrofonstecker verkehrt angeschlossen; die Abschirmung des Kabels war „heiß" und lag am Gitter der Mikrofonröhre.

Nun ergab sich folgendes Fehlerbild: Durch die falsche Beschaltung des Mikrofonkabels konnte der Abschirmmantel Hf-Energie von der parallel laufenden Antennenleitung aufnehmen. Als Detektor wirkte das Mikrofon, denn beim Herausschrauben der Mikrofonkapsel (Tauchspulenausführung) verschwand die Störung. Die Modulation des MW-Senders konnte dann ungehindert an den Eingang des Verstärkers gelangen und nach Verstärkung wiedergegeben werden. Der Mikrofonstecker mit -kupplung wurde richtig angeschlossen, und die Anlage arbeitete wieder störungsfrei.

Klaus Janko

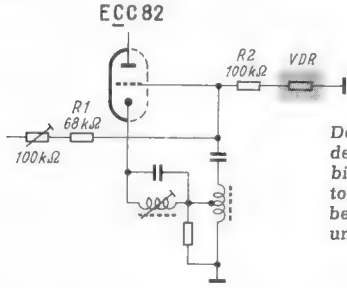
Fernseh-Service

Zeilenwackeln und Bauchtanz bei Fernsehgeräten mit automatischer Feinabstimmung

Bei manchen Automatik-Fernsehempfängern wird über Zeilenwackeln und Bauchtanzerscheinungen geklagt. Zur Beseitigung solcher Störungen seien hier zwei kleine Hinweise gegeben:

Wenn das Fernsehgerät bei geringer Feldstärke zum Zeilenwackeln (Bauchtanz) neigt, ist die Einstellung des Aussteuerungs-Einstellers zu überprüfen. Manche Automatik-Geräte besitzen dieses Einstellorgan. Es gestattet eine Grundeinstellung der Regelspannung. Steht der Einstellwiderstand zu weit rechts, so ist vom Bild nur eine schwarze Fläche zu sehen. Dreht man ihn zu weit nach links, so wackeln die Zeilen. Diese Fehleinstellung ist die häufigste Fehlerursache. Eine Kontrolle ist leicht möglich: Die Helligkeit wird ziemlich weit auf-, der Kontrast ganz zugedreht. Dann muß ein zwar flaues, aber deutlich sichtbares Bild erscheinen.

Bei einer anderen Gerätereihe hängt das Zeilenwackeln nicht von der Antennenspannung ab und es hat eigentlich auch nichts mit der Automatik zu tun. Solche Störungen haben ihre Ursache oft in der Impulstrennstufe, sei es, daß ein Widerstand zu hochohmig geworden oder daß der Koppelkondensator zur Impulstrennröhre durchgeschlagen ist. Als diese Fehlerquellen in einem bestimmten Reparaturfall ausschieden, wurde Rückfrage beim Hersteller gehalten:



Der gekennzeichnete VDR-Widerstand, ursprünglich zur Stabilisierung des Zeilenoszillators eingeschaltet, gibt zu der beschriebenen Störung Anlaß und muß deshalb entfernt werden

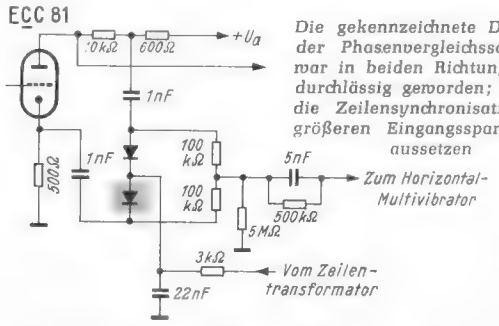
Die Störungsursache war im Zeilensperrschwinger zu suchen *(Bild)*. Dieser Oszillator wurde ursprünglich mit einem VDR-Widerstand (spannungsabhängig) vom Gitter nach Masse (in Serie mit einem 100-kΩ-Festwiderstand R 2) stabilisiert. Im Laufe der Serie ergab sich jedoch leider, daß diese Widerstände zu Störungen neigen, die sich in einem Zucken des Bildes in Zeilenrichtung äußern. Da der Zeilenoszillator auch ohne VDR-Widerstand hinreichend stabil arbeitet, wurde letzterer nicht mehr eingebaut.

Bei Geräten, die den Widerstand noch enthalten (ausgeliefert vor Weihnachten 1958), empfiehlt es sich, den VDR-Widerstand nachträglich zu entfernen. Hierzu muß zusätzlich der Vorwiderstand R 2 herausgenommen und R 1 von 68 kΩ auf 47 kΩ verkleinert werden.

Johs. Eilers

Schlechte Zeilensynchronisation bei großen Antennenspannungen

An einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß das Bild nach dem Einschalten mit zunehmender Erwärmung nach unten durchliefe und sich bald auch mit dem Bildfrequenz-Einstellknopf nicht mehr einfangen ließe. Ein Erneuern der Bildkippröhre PCL 82 beseitigte den Fehler.



Die gekennzeichnete Diode in der Phasenvergleichsschaltung war in beiden Richtungen undurchlässig geworden; sie ließ die Zeilensynchronisation bei größeren Eingangsspannungen aussetzen

Bei der Endprüfung des Gerätes mußte eine weitere Störung festgestellt werden, die dem Kunden gar nicht aufgefallen war. Wurde das Gerät mit einer Antennenspannung von etwa 600 µV betrieben, so arbeitete die Zeilensynchronisation noch einwandfrei. Mit zunehmender Eingangsspannung geriet die Zeile außer Tritt, bis bei etwa 10 mV Antennenspannung überhaupt keine Synchronisation mehr zu erreichen war.

Die erste Vermutung, daß die Regelung falsch arbeiten würde, bestätigte sich nicht. Eine Untersuchung des Amplitudensiebes brachte ebenfalls keinen Hinweis. Erst als die Phasenvergleichsschaltung *(Bild)* näher untersucht wurde, zeigte sich der Fehler: Eine der beiden Dioden war schadhaft geworden und besaß in *beiden* Richtungen einen hohen Widerstand.

Eine Messung beim Kunden ergab dort eine Antennenspannung von 400 µV. Daraus erklärt sich, daß dem Kunden der Synchronisationsfehler, der nur bei größeren Eingangsspannungen auftrat, nicht aufgefallen war.

Werner Preuß

Bildstörungen durch überlastetes Lichtnetz

Netzschwankungen durch überlastete Stromnetze können zu manchen ärgerlichen Störungen an Fernsehempfängern Anlaß geben. Über einen interessanten Fall, Helligkeitszuwachs bei abnehmender Bildhöhe, sei nachstehend berichtet:

Ein Kunde weit draußen am Stadtrand beanstandete zeitweises Schwanken und Pulsieren der Bildhöhe an seinem neuen Gerät. Das Pulsieren lasse sich mit dem Takt eines schnellen Atmens vergleichen, erklärte er.

Verschiedene persönliche Besuche blieben zunächst erfolglos. Endlich konnte die Pumpe der elektrischen Wasserversorgung im Haus als Ursache entdeckt werden. Jeder Kolbenstoß ließ die Bildhöhe zusammenzucken – das Lichtnetz war am Stadtrand offensichtlich zu schwach und überlastet. Die Zeilenamplitude war in diesem Gerät stabilisiert, so daß die Bildbreite auch bei starken Schwankungen konstant blieb. Genauso konstant hätte dadurch die Helligkeit bleiben müssen; eigenartigerweise nahm die Helligkeit jedoch bei jedem Bildhöhen- und Spannungsrückgang zu! Bei genauem Hinsehen war dies aber schnell zu klären: Wenn die Bildhöhe abnahm, rückten die einzelnen Zeilen näher zusammen und ergaben einen größeren Helligkeitseindruck.

Ein anderes Gerät ohne Zeilen-Stabilisierung zeigte in diesem Fall günstigere Ergebnisse. Da gleichzeitig mit der Höhe auch die Breite des Bildes zurückging, schwankte das ganze Format; doch störte dies nicht so sehr, wie das Schwanken des Verhältnisses Höhe-Breite. Auch der Helligkeitseindruck verhielt sich günstiger. Wenn beim Spannungsrückgang die Bildhöhe sank und die Zeilen näher zusammenrückten, nahm gleichzeitig die Helligkeit ab, so daß die oben beobachtete Helligkeitszunahme ausblieb.

Johs. Eilers

Doppelte Konturen durch schadhafte Video-Diode

„Geisterbild" lautete der Fehlerhinweis bei einem Fernsehgerät. Die Antennenanlage wurde für einwandfrei befunden. Auch an der Antenne der Werkstatt waren Doppelkonturen sichtbar; also lag der Fehler im Gerät.

Die Zf-Verstärkerkurve wies keine nennenswerten Abweichungen von der Sollkurve auf. Als der Wobbelgenerator aber an den Eingang gelegt wurde, war bereits bei normaler Größe der Eingangsspannung eine Begrenzung der Durchlaßkurve zu beobachten; das Kurvendach wurde geradezu abgeschnitten. Die Bandbreite der letzten Zf-Stufe war um rund 1 MHz größer, und sie lenkte den Verdacht auf den Bildgleichrichter.

Die Diode wurde ausgebaut und durchgemessen. Der Sperrwiderstand betrug bei einer Meßspannung von 3 V nur rund 70 kΩ. Ein einwandfreier Vergleichstyp wies dagegen einen Sperrwiderstand von 500 kΩ auf. Der zu niedrige Sperrwiderstand hatte die große Bedämpfung des letzten Bandfilters verursacht. – Ein Austausch der Diode ergab ein einwandfreies Testbild auf dem Schirm.

Erwin Wolff

Rim-Basteljahrbuch 1960

Einen fast zu bescheidenen Titel führt diese neue fast 180 Seiten umfassende Druckschrift des bekannten Modellbau- und Einzelteile-Versandhauses. Die Geräte, die aus den rund 70 beschriebenen Bausätzen gebaut werden können, sind nämlich durchaus keine einfachen Basteleien, sondern stellen hochwertige Einrichtungen dar, mit denen sich komfortable Ela-Anlagen für größere Räume, anspruchsvolle Heimstudios oder Service-Werkstätten ausrüsten lassen. Allein 26 Bauanleitungen für Empfänger vom Detektor und einfachen Transistorgerät bis zum AM/FM-Großsuperhet führt die Liste auf, dazu fast 20 Verstärker aller Leistungen, ferner Mischpulte, Tonband- und Phonogeräte, Prüf- und Meßgeräte, elektronische Einrichtungen und spezielle KW-Amateurgeräte.

Das Bastelbuch beschreibt die verschiedenen Bauvorschläge so ausführlich mit Foto, Schaltbild und Preisen, daß man eine klare Vorstellung erhält und bei der Lieferung kaum enttäuscht werden dürfte, zumal Rim einen gut funktionierenden Beratungs- und Kundendienst garantiert.

Aber auch für den, der selbständig nach eigenen Entwürfen oder nach anderen Vorlagen arbeiten will, ist bestens gesorgt. Ein umfangreicher Katalogteil mit Bauelementen aller Art einschließlich preisgünstiger Röhren und Transistoren erlaubt es, bequem von daheim auf dem Versandweg seine Bestände zu ergänzen oder nach Stückliste zu bestellen. Zahlreiche Abbildungen und die Herstellerangaben zeigen, daß man sich vorzugsweise auf Markenfabrikate stützt.

Das Buch bietet allen Interessenten für den Schutzpreis von 2 DM eine Fülle von Informationen und praktischen Hinweisen. Besonders aber die technikbegeisterte Jugend wird es nicht nur bei ihrem augenblicklichen Hobby unterstützen, sondern manchen dazu anregen, sich später beruflich der Funktechnik und Elektronik zu verschreiben. In diesem Zusammenhang ist das darin enthaltene Fachbuchverzeichnis wichtig, in dem selbstverständlich auch der Franzis-Verlag vielfältig vertreten ist.

(Zu beziehen von: Radio-Rim GmbH, München, Bayerstr. 25)

Saba-Jubiläumsjahr 1960

Die Schwarzwälder Apparatebauanstalt August Schwer Söhne GmbH in Villingen, abgekürzt allgemein *Saba* genannt, begeht in diesem Jahr ihr 125jähriges Bestehen. Die räumlichen Verhältnisse in der kleinen Stadt Villingen im Schwarzwald verbieten eine große allgemeine Feier zusammen mit allen Freunden des Hauses aus dem In- und Ausland und mit der gesamten Belegschaft, so daß die Veranstaltungen aufgeteilt werden müssen.

Es begann am 18. und 19. Januar mit einer *internationalen Verkaufstagung*, an der alle Saba-Verkaufsexperten aus dem Bundesgebiet und dem Ausland teilnahmen. Einbezogen ist ferner die *Deutsche Industrie-Messe* in Hannover (24. April bis 3. Mai), auf der die Saba-Jubiläumsserie – neue Modelle von Fernseh-Rundfunk- und Tonbandgeräten – vorgestellt wird. Das vollständige Saba-Jubiläumsprogramm wird vom 15. Juni an auf einer *zweimonatigen Sonderschau* in Villingen gezeigt werden; in diesem Zeitraum erwartet das Haus Saba seine in- und ausländischen Geschäftspartner. Vorangeht am 13. Juni eine *Internationale Presseveranstaltung*, zu der u. a. die Mitglieder der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique gebeten werden.

Saba ist in der fünften Generation ein *Familienunternehmen*, nachdem die Firma 1835 von *Benedikt Schwer* in Triberg/Schwarzwald als Werkstätte für die Fertigung von Uhren und Uhrenteilen gegründet worden war. Anfang der zwanziger Jahre unseres Jahrhunderts wurde die Herstellung von Bauteilen für Rundfunkgeräte, u. a. Kopfhörer und ein besonders präziser Drehkondensator, aufgenommen, dem bald darauf die ersten Radiobaukästen und später vollständige Rundfunkgeräte folgten. Initiator dieser Umstellung war der unvergessene *Hermann Schwer*, von 1912 bis 1936 Chef des Hauses. Heute sind in den Betrieben 4400 Personen beschäftigt.

Aus der Industrie

Neuer Magnetfilm für Filmstudios und Synchronfirmen. Das magnetische Schallaufzeichnungsverfahren tritt in Film- und Synchronisierungsstudios immer mehr an die Stelle der Lichtton-Methode. Dafür sind hauptsächlich zwei Gründe maßgebend: einmal kann die magnetische Aufzeichnung unmittelbar nach der Aufnahme ohne jeden Zeitverlust kontrolliert werden, zum anderen übertrifft die Tonqualität dank des großen Frequenzumfangs, der hohen Dynamik und der geringen Störanfälligkeit selbst den besten Lichtton. Darüber hinaus werden Kosten, wie sie beim Lichtton-Verfahren für langwierige Entwicklungs- und Kopierarbeiten entstehen, gespart. Fehlerhafte Aufnahmen können jederzeit gelöscht und ohne Zeit- und Materialverluste berichtigt werden.

Die *Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG* (BASF), Ludwigshafen am Rhein, lieferte als Pionier auf dem Magnettongebiet bereits vor 25 Jahren die ersten Tonbänder. Seitdem hat das Magnetophonband BASF im In- und Ausland einen ausgezeichneten Ruf gewonnen. Die Kenntnisse der Firma auf dem Tonbandgebiet und die jahrzehntelangen Erfahrungen der *Perutz Photowerke GmbH*, München, in der Kino- und Filmtechnik führten zu einer Zusammenarbeit beider Unternehmen, deren Ergebnis, ein neuer Magnetfilm, höchste Ansprüche moderner Filmtechnik erfüllt. Im Magnetfilm PB 35 und PB 16 sind die neuesten Erkenntnisse aus Elektroakustik und Kinotechnik vereinigt.

Sowohl PB 35 als auch PB 16 werden in Rollen zu 305 m auf Kunststoffkern geliefert. Auf Wunsch ist auch ein 17,5 mm breiter Splitfilm lieferbar.

Philips setzt Autoempfänger-Preise herab. Mit Wirkung vom 1. Januar hat die Deutsche Philips GmbH die Preise für einige Autoempfänger der bewährten Paladinreihe wie folgt geändert:

Typ:	*bisher* DM	*ab 1. 1. 1960* DM
ND 382 V	179.–	168.–
ND 484 VT	258.–	238.–
ND 484 VT/Merc.	307.–	287.–
ND 581 VT	345.–	338.–
ND 581 VT/Merc.	394.–	387.–

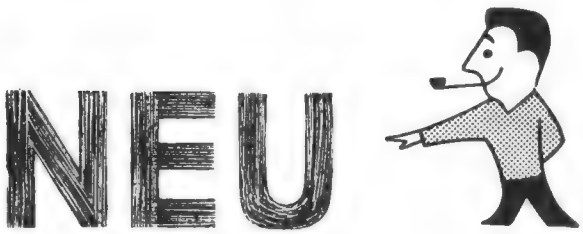
Die Preissenkungen wurden durch weitere Rationalisierungsmaßnahmen möglich.

Persönliches

In der Telefunken GmbH wurden mit Wirkung vom 1. Januar 1960 die Direktoren **Dr. phil. Erhard Löwe** (Leiter des Bereiches *Anlagen Hf*, Ulm/Berlin), **Otto Mössner** (kaufmännischer Leiter des gleichen Bereichs) und **Kurt Nowack** (Generalbevollmächtigter für den *Konsumgütersektor*, Leiter des Bereiches *Geräte*, Hannover) zu stellvertretenden Vorstandsmitgliedern ernannt. Zum gleichen Zeitpunkt wird die Ernennung der Direktoren **Dr.-Ing. Günther Herrmann** (Leiter des Bereiches *Röhren*, Ulm) und **Dipl.-Ing. Walter Koch** (Fabrikenleitung Berlin) zu Generalbevollmächtigten der Telefunken GmbH bekannt.

Jörn Thiel, Dozent an der Musischen Bildungsstätte Remscheid und Mitarbeiter des WDR, Köln, wird im März Vorträge in den USA über die *Rolle der Technischen Mittler* (etwa Schallplatte und Tonband) halten und bedeutende deutsche Schallplattenserien, Schulfunksendungen und Fernsehaufzeichnungen vom Nachmittagsprogramm des Deutschen Fernsehens vorführen.

Gerald C. Gross (USA) wurde in Genf zum neuen Generalsekretär des Internationalen Fernmeldevereins (I. T. U.) gewählt.



POLO T 10

Der kleine Volltransistor-Reisesuper, der alle Voraussetzungen für ein großes Geschäft mitbringt: Niedriger Preis - elegante Form im beliebten Touring-Stil - drei verschiedene Farben - sparsamster Betrieb.

7 Kreise — 7 Transistoren + 3 Dioden — Wellenbereiche Mittel und Lang — 6-V-Batteriebetrieb mit 4 Monozellen je 1,5 V — Beste Ausnutzung durch Stabilisierungsschaltung — Gegentakt-Endstufe 0,7 W — Perm. dyn. Lautsprecher — Klangregistertaste — Große Ferritantenne — ZF-Hochverstärkung und auf optimalen Wirkungsgrad abgestimmte Demodulationsschaltung — Gehäusefarben lindgrün / korallenrot / sandgrau — Größe 27 x 17,7 x 9,3 cm.

Preis DM 179.-

SCHAUB-LORENZ

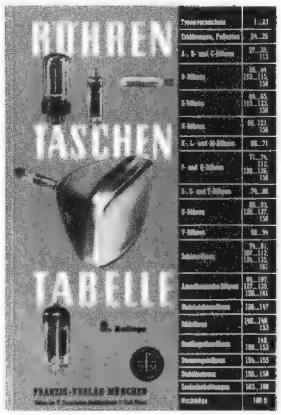
Wichtige Franzis-Neuausgaben

wurden jetzt lieferbar:

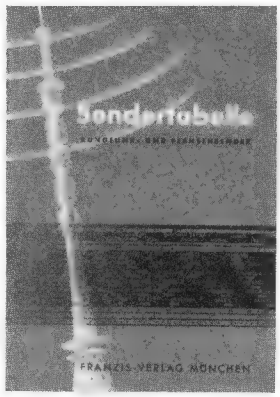
Röhren-Taschen-Tabelle 8. Auflage

Vollständig neu bearbeitet, im Umfang wesentlich erweitert – 192 Seiten, davon 26 Seiten Sockelschaltungen. – Erstmals mit Herstellerangaben und Richtpreisen, sonst in der bewährten Anordnung der Daten und Typen. Enthält rund 3000 Röhren, darunter die wichtigsten amerikanischen Typen.

192 Seiten, Preis **5.90 DM**



Sendertabelle AUSGABE 1960



Die bewährte Sendertabelle in völliger Neubearbeitung, die der Vervollkommnung der Sendernetze Rechnung trägt. Enthält alle Mittel-, Lang- und UKW-Sender, die deutschsprachigen Kurzwellensender und Fernsehsender Mitteleuropas.

32 Seiten 2farbig, Preis **2 DM**

Kleine Fernsehempfangs-Praxis

3., neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage des Taschen-Lehrbuchs der Fernsehtechnik. Von *P. Marcus*. 420 Seiten mit 339 Bildern (über 400 Einzelbildern), 8 Tabellen und einer Klapptafel. **Kart. 9.60, in Leinen 10.80 DM**

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 37

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Das gravierende Ereignis des abgelaufenen Monats war die am 6. Januar erfolgte Anmeldung des lange erwarteten und nicht minder lange vorbereiteten Gesamtumsatz-Rabattkartells beim Bundeskartellamt in Berlin. Anmelder sind elf der dreizehn „Preisbinder", und zwar die Firmen AEG, Blaupunkt, Graetz, Loewe-Opta, Metz, Nordmende, Philips, Saba, Schaub-Lorenz, Siemens und Telefunken. Max Braun hat sich ebenso wie Grundig nicht beteiligt; wie wir von Grundig erfahren, steht man dort aber dem Rabattkartell durchaus positiv gegenüber und wird sich zur gegebenen Zeit evtl. anschließen. Dem Antrag sind beigefügt die Stellungnahmen der Verbände des Groß- und Einzelhandels sowie die neue Rabattstaffel, die jetzt von 20 bis 36 % reicht. Wesentlich ist der Wegfall der unterschiedlichen Rabattierung des Groß- und des Einzelhandels. Wenn das Kartellamt binnen dreier Monate keinen Widerspruch erhebt, wird sich der Rabatt in unserer Branche dann nur noch nach der tatsächlichen Abnahmemenge richten, so daß ein „kleiner" Großhändler und ein „großer" Einzelhändler bei gleichem Jahreseinkauf den gleichen Rabatt erhalten werden (*durchlaufende Rabattstaffel* oder auch *Leistungsrabatt* genannt).

Der Fach-Einzelhandel hat damit eines seiner Ziele erreicht, denn er sprach sich schon immer gegen einen *Funktionsrabatt* aus, gegen einen für den Großhandel wegen seiner *Funktion* als Großverteiler, Lagerhalter und Kreditgeber automatisch höher angesetzten Rabatt also.

Es ist einleuchtend, daß der Großhandel das neue Gesamtumsatz-Rabattkartell aus den vorstehend geschilderten Gründen nicht unbedingt begrüßt, obwohl es auch ihm im Wettbewerb mit der Industrie bei der Belieferung des Einzelhandels gewisse Vorteile bringt. – Nunmehr wird der Handel erneut zur Vorlage seiner letztjährigen Umsätze bei einer neutralen Umsatzmeldestelle aufgefordert werden, auf daß er eingestuft wird, sobald das Rabattkartell wirksam werden darf. Es werden die gesamten Bezüge eines Groß- oder Einzelhändlers bei allen Firmen bzw. (für Einzelhändler) bei allen Grossisten zusammengezählt, gleichgültig ob es sich um Geräte aus dem Lager der Kartellantragsteller oder der sogenannten „preisfreien" Firmen handelt.

Von hier und dort

Die *deutsche Philips-Gruppe* erhöhte ihr Stammkapital wie folgt: Deutsche Philips GmbH um 42,5 auf 60 Mill. DM, Valvo GmbH um 10 auf 20 Mill. DM und Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH (Alldephi) um 55 auf 140 Millionen DM. Die neuen Stammeinlagen der Deutschen Philips GmbH und der Valvo GmbH hat die Alldephi übernommen. In diesem Zusammenhang wird bekannt, daß die Belegschaft aller deutschen Philips-Unternehmen zusammen etwa 23 000 Personen zählt.

Wie *Herbert M. Wendt*, in New York ansässiger Verkaufsdirektor für USA der Firma Paul Metz, kürzlich mitteilte, ist ein Abkommen zwischen Metz und der *Radio Corp. of America* geschlossen worden, demzufolge Metz Stereo-Musikschränke in einer neuen, breiten Form nach den USA liefert, in die an Ort und Stelle RCA-Fernsehgeräte-Chassis eingesetzt werden. Der Vorzug des neuen Abkommens ist, daß Metz für sein aufstrebendes Amerika-Geschäft keine US-Fernsehgeräte entwickeln und bauen muß, während die RCA über die in Amerika beliebt gewordenen Musikschränke in „Continental Style" verfügen kann, deren Typen entsprechend dem häufiger wechselnden Geschmack von Metz rasch variiert werden können.

Nach der tiefen Flaute am Schallplattenmarkt im Frühjahr und im Sommer 1959 brachten Herbst und Winter wieder gute Umsätze. Wie die *Deutsche Grammophon Ges.*, Hamburg/Hannover, mitteilt, produzierten die beiden Werke des Unternehmens vor Weihnachten bis zu einer Million Schallplatten in einer Woche; der Tagesversand erreichte Rekordhöhen von 300 000 Platten pro Tag. Insgesamt war das Ergebnis des Unternehmens befriedigend, so daß ebenso wie im Vorjahr 12 % Dividende ausgeschüttet werden.

Kt.

Elektronische Rechenanlagen in der ELEKTRONIK

Die Zeitschrift **ELEKTRONIK** des Franzis-Verlages brachte in **Nr. 2** (Februar-Heft) vorwiegend Beiträge aus dem Fachgebiet der elektronischen Rechenanlagen und damit über Themen, die bei allen an der elektronischen Technik Interessierten besonderen Anklang finden. Folgende Originalaufsätze kamen in dem genannten Heft zum Abdruck:

Behringer: Schaltalgebra – eine neue Rechenmethode der Elektrotechnik

Salchow: Kongruenzsichere Lochschrift

Aschmoneit: Grundlagen logischer Verknüpfung

Rösler: Druck- und Ausgabewerke in der Informationstechnik

Baustein-Gliederung im Magnetbandrechner der Technischen Universität Berlin

Vogel: Die Speicherung von Impulsen

Starke: Erdpotentialfreie Eingangsschaltungen zur Messung in Starkstromnetzen

Meyer-Brötz: Modulatoren zur Umsetzung sehr kleiner Gleichspannungen in Wechselspannungen

Die ELEKTRONIK kann zu einem ¼jährlichen Abonnementspreis von 9 DM bezogen werden; Preis des Einzelheftes 3.30 DM portofrei. Probenummern senden wir auf Wunsch unberechnet. Die Zeitschrift ist durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 37, Karlstraße 35, zu beziehen.

STUZZI TRICORDER

Wiedergeben = wiedererleben

Bandgeschwindigkeiten: 2.4, 4.75 und 9.5 cm/s
Frequenzumfang: 40 — 15000 Hz
Maximale Laufzeit eines Tonbandes 12 Std.
Mischmöglichkeit: zwei Eingänge, getrennt regelbar
Lautsprecher: zwei eingeb. Spezial-Lautspr.
Trick-Blende: kontinuierlich regelbar
Stereo: vorbereitet **DM 775,–**

diatron

ALLEINVERTRIEB FÜR DEUTSCHLAND
Diatron Groß- und Außenhandels KG
München 9 Wirtstraße 3

RÖHREN

TRANSISTOREN

DIODEN

EMPFÄNGER-
BILD- UND
SENDE-RÖHREN
für
AUTOMATION
NAVIGATION
FORSCHUNG

RSD

GERMAR WEISS · FRANKFURT/MAIN
TELEFON 333844 TELEGRAMM: RÖHRENWEISS

Sonderangebot!

MP-Kondensator. DIN 41181 Form D/H = 30xB = 30xT = je nach C

2 x 0,5 µf 160 V	%	DM 210.–
1 µf 160 V	%	„ 175.–
2 µf 160 V	%	„ 205.–
4 µf 160 V	%	„ 270.–
0,5 µf 250 V	%	„ 170.–
2 x 0,5 µf 250 V	%	„ 230.–
1 µf 250 V	%	„ 210.–

Styroflex-Folie f. Kondensatorenwickel
10 µ geschnitten auf 35 mm Breite kg DM 10.–

Schalttafel-Einbau-Instrumente nach DIN 43700, Klasse 1,5
Abmessungen: Gehäuse: 50 mm Flansch: 63 mm

100 mA	Stck. DM 18.–
250 mA	„ „ 18.–
400 mA	„ „ 18.–

Meß-Gleichr. (Maikäfer) Brücke
1 mA % DM 150.–
5 mA % DM 150.–

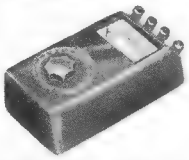
Gepolte Relais/1230-600-0,18 CuL, Rel. Bv. 1009/100; Einbaumaße 105 x 40 x 25 mm Stück DM 2.–

Drehkondensatorenbaukästen Stck. DM 12.30

WOLFGANG MÖTZ
Berlin N 20, Badstraße 23, Telefon 452606, Fernschr. 0183439

NEU! Präzisions-Universal-Meßinstrumente der Serie 1960

Jetzt Spannband gelagert mit Spiegelskala

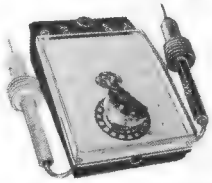


UM 1
28 Meßbereiche für = u. ~ Spannung und Strom. Bis 600 V, 6 Amp. 20 000 Ω/V = 1000 Ω/V ~ **148.-**

UM 2
24 Meßbereiche für = Spannung und Strom. Von 30 mV – 600 V, 15 µA – 8 Amp., 100 000 Ω/V **198.-**

UM 3 9 Meßbereiche für ~ Spannung und Tonfrequenz 1,5 – 600 V, 3000 Ω/V ~ **175.-**

Vielfachmesser VM 1/8
mit Spiegelskala für = und ~, mit 25 Meßbereichen bis 600 V und bis 6 A, 1 mA, 100 mV, 333 Ω/V = ± 1 %, ~ ± 1,5 % **89.-**



HM 15s Jetzt mit Spiegelskala mißt = u. ~ Spannung, Hochspannung, = u. ~ Strom, Widerstände, Kondensatoren, dB und a. m. 10 000 Ω/V = mit Meßköpfen u. Prüfspitzen **132.-**
HRV 100s Mit Spiegelskala, alle Meßbereiche und außerdem Polaritätsumschalter und **Milliohmbereich** mit allem Zubehör **265.-**
HM 18 DUPLO-Stereotester ohne Umschaltung sofortige Anzeige der Pegel in beiden Kanälen durch zwei Meßwerke. Skalen: – 20 dB bis + 3 dB und bis 100 % **89.50**

HM 16 Mit 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze, 2 HV-Prüfspitzen f. 1,4 u. 28 KV und 1 Steckprüfspitze. Ideal für Spannungsmessungen **in Transistor-Geräten.**

Meßbereiche: 0–0,28/1,4/7 V und and. – 700 V = und ~. **Hochspannung:** 0 bis 28 kV, 50 µA, 7 mA, 140 mA, 0 bis 50 MΩ. 0 bis 500 H, 0 bis 60 µF, – 20 bis + 59 dB und weit. Meßmöglichkeiten. Innenwiderstand: 20 000 Ω/V =, 5000 Ω/V ~ **155.-**

RABATT auf Anfrage – Eigener Reparaturdienst. Reichhaltiges Ersatzteillager – 6 Monate Garantie.

WERNER CONRAD, Hirschau/Opf., F 5

Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog und Sonderangebot werden kostenlos zugesandt!

BANDFILTER „Philips" Universal-Mikro-ZF-Filter für FM 10,7 MHz . . . . . DM –.50
3 weitere Spulenbecher für Eingang und Osz. KML . . . . . à DM –.50
Universal-HF-Germaniumdioden . . . . . DM –.20

HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

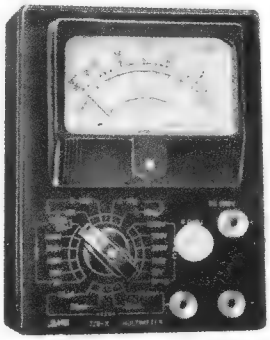
Das WEGO-Fabrikationsprogramm

Statische- u Storschutz-Kondensatoren
Storschutz-Kombinationen
Elektrolyt-Kondensatoren
Leuchtstofflampen-Kondensatoren
Motor-Kondensatoren für Anlauf u Betrieb
Kleinphasenschieber-Kondensatoren
Zund-Kondensatoren
Zundspulen u Lichtspulen

WEGO-WERKE
Rinklin u. Winterhalter
Freiburg i. Br., (Western-Germany)
Telefon 31581/82 Telex 0772816

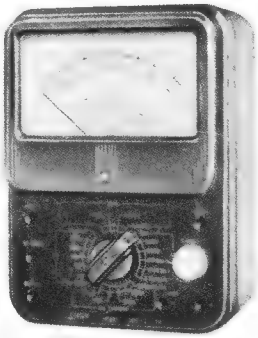
Jetzt können wir auch unsere neue „SYDIMPORT"-Vielfachgeräte in Deutschland anbieten. Diese Geräte sind hergestellt von „SANWA" Electric Instrument Works Ltd., Tokyo, Japan, einem der größten Instrumente-Hersteller der ganzen Welt. Beachten Sie bitte alle Vorteile, die wir Ihnen anbieten.

320-X DM 132.–



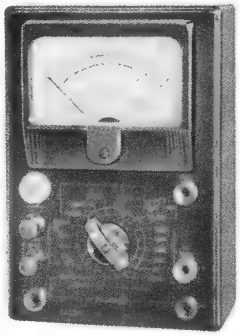
Größe: 165 × 133 × 84 mm
Gewicht: 1500 g

305-ZTR DM 128.–



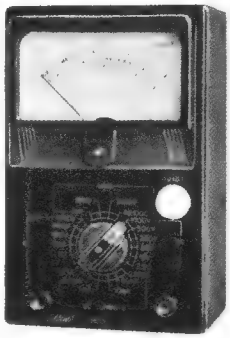
Größe: 179 × 133 × 84 mm
Gewicht: 1400 g

300-C DM 96.–



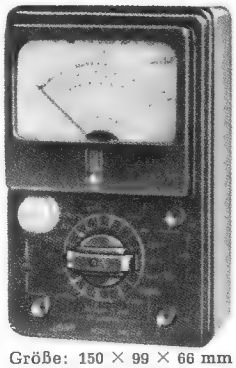
Größe: 185 × 130 × 83 mm
Gewicht: 1300 g

300-BTR DM 93.–



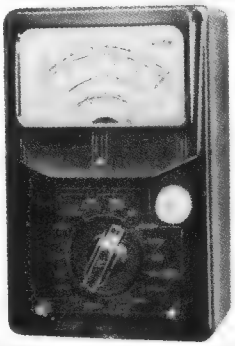
Größe: 178 × 114 × 88 mm
Gewicht: 1100 g

305-GTR DM 77.–



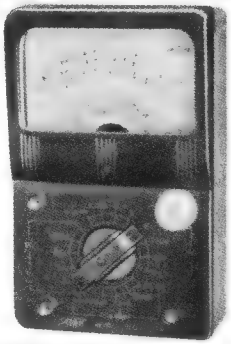
Größe: 150 × 99 × 66 mm
Gewicht: 800 g

270-ATR DM 59.–



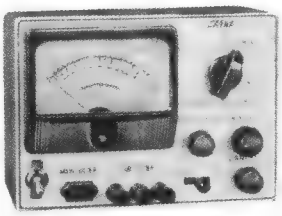
Größe: 177 × 113 × 77 mm
Gewicht: 900 g

300-YTR DM 50.–



Größe: 148 × 95 × 63 mm
Gewicht: 600 g

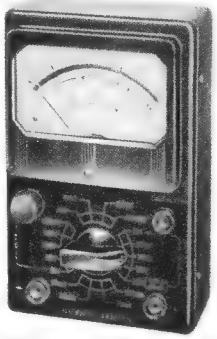
SC-2 DM 87.–



Transistorprüfgerät

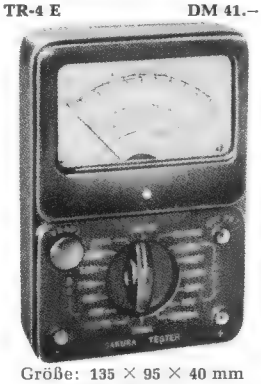
Größe: 178 × 128 × 85 mm
Gewicht: 1300 g

TR-6 M DM 74.–



Größe: 160 × 105 × 60 mm
Gewicht: 800 g

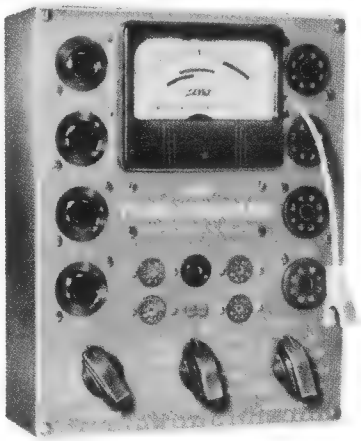
TR-4 E DM 41.–



Größe: 135 × 95 × 40 mm
Gewicht: 600 g

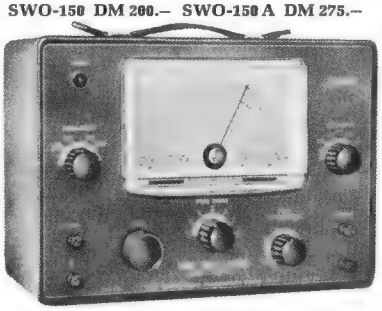
Prüfschnüre mit Prüfspitze. Extra hohe Qualität.
Paar DM 4.–

SEM-14 DM 141.–



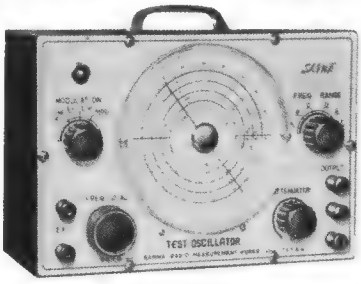
Röhrenprüfgerät

SWO-150 DM 200.– **SWO-150 A** DM 275.–



Größe: 300 × 215 × 165 mm
Gewicht: 3,5 kg

SWO-300 DM 125.–



Größe: 245 × 185 × 135 mm
Gewicht: 2,2 kg

Vielfachgerät 300-C. Genauigkeit: ± 2 %. Gleichstrombereiche bei 20 000 Ω/V: 5 – 25 – 100 – 250 – 500 – 1000 – 5000 V. 50 µA, 2,5 – 25 – 250 mA. Wechselstrombereiche bei 5000 Ω/V: 5 – 25 – 100 – 500 – 1000 V. –20 bis + 62 dB. Ohm: R × 1 – × 10 – × 100 – × 1000. 1 Ω bis 10 MΩ. µF und H: 1000 pF bis 1 µF, 1 µF bis 100 µF, 0,1 bis 20 H, 10 H bis 2000 H.

Vielfachgerät 300-BTR. Genauigkeit: ± 2 %. Gleichstrombereiche bei 20 000 Ω/V: 0,5 – 2,5 – 10 – 50 – 250 – 1000 V. 50 µA – 2,5 – 25 – 250 mA. Wechselstrombereiche bei 8000 Ω/V: 2,5 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V. –10 bis + 62 dB. Ohm: R × 1 – × 10 – × 100 – × 1000. 1 Ω bis 10 MΩ.

Vielfachgerät 305-GTR. Genauigkeit ∓ 2 %. Gleichstrombereiche bei 20 000 Ω/V: 0,25 – 1 – 5 – 25 – 250 – 1000 V. 50 µA – 0,5 – 2,5 – 25 – 250 mA. Wechselstrombereiche bei 8000 Ω/V: 1,5 – 10 – 50 – 250 – 1000 V. – 10 bis + 62 dB. Ohm: R × 1 – × 10 – × 100 – × 1000. 1 Ω bis 5 MΩ.

Vielfachgerät 270-ATR. Genauigkeit: ± 2,5 %. Gleichstrombereiche bei 10 000 Ω/V: 0,5 – 2,5 – 10 – 50 – 250 – 1000 V. 100 µA – 2,5 – 25 – 250 mA. Wechselstrombereiche bei 4000 Ω/V: 10 – 50 – 250 – 1000 V. 0 bis 62 dB. Ohm: R × 1 – × 10 – × 100 – × 1000. µF und H: 0,001 bis 0,3 µF, 20 H bis 1000 H.

Vielfachgerät 300-YTR. Genauigkeit: ± 2,5 %. Gleichstrombereiche bei 10 000 Ω/V: 0,5 – 2,5 – 10 – 50 – 250 – 1000 V. 100 µA – 2,5 – 25 – 250 mA. Wechselstrombereiche bei 4000 Ω/V: 10 – 50 – 250 – 1000 V. 0 bis 22 dB. Ohm: R × 1 – × 10 – × 100 – × 1000. µF und H: 0,001 µF bis 0,3 µF, 20 H bis 1000 H.

Transistorprüfgerät SC-2. α, β und I_{CO} direkt ablesbar. I_{CO}: 0,5 µA bis 45 µA. α: 0,833 bis 0,995. β: 0 bis 200.

Vielfachgerät 320-X. Genauigkeit: ± 2 %. Gleichstrombereiche bei 50 000 Ω/V: 5 – 25 – 100 – 500 – 1000 – 5000 V. 25 µA – 2,5 – 25 – 250 mA. Wechselstrombereiche bei 5000 Ω/V: 5 – 25 – 100 – 250 – 500 – 1000 V. – 20 bis + 16 dB. Ohm: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 100 MΩ.

Vielfachgerät 305-ZTR. Genauigkeit: ± 2 %. Gleichstrombereiche bei 20 000 Ω/V: 0,5 – 2,5 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V. 50 µA – 1 – 10 – 50 – 250 mA – 10 A. Wechselstrombereiche 4000 Ω/V: 2,5 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V. – 10 bis + 62 dB. Ohm: R × 1 – × 10 – × 1000 – × 10 000, 1 Ω bis 50 MΩ. µF und H: 1000 pF bis 1 µF. 10 H bis 100 H.

Vielfachgerät TR-6 M. Genauigkeit: ± 2 %. Spiegelskala. Gleichstrombereiche bei 20 000 Ω/V: 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V. 50 µA – 2,5 – 25 – 250 mA. Wechselstrombereiche bei 10 000 Ω/V: 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V. – 20 bis + 36 dB. Ohm: R × 1 – × 10 – × 100 – × 1000.

Vielfachgerät TR-4 E. 2000 Ω/V ≅: 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V. – 20 bis + 36 dB. 0.5 – 25 – 500 mA =. Ohm: 10 kΩ, 1 MΩ.

Röhrenprüfgerät SEM - 14. Dieses Gerät ist für amerikanische Röhren gedacht, aber es kann mit Hilfe einer Vergleichstabelle auch für europäische Röhren verwendet werden. Prüft Emmission und Kurzschluß. Röhrenfassung für jede gangbare Röhre. Heizung: 1,1 – 1,4 – 2 – 2,5 – 5 – 6,3 – 12,6 – 25 – 35 – 50 – 110 V.

Hochspannungs - Meßknopf 25 000 Volt. Paßt an alle Geräte mit einer Empfindlichkeit von 20 000 Ω/V. DM 15.–

Meßgleichrichter für alle Vielfachgeräte DM 2.50.

Meßsender SWO-150. Frequenzgenauigkeit: ± 1 %. Frequenzbereich: A 150 bis 350 kHz, B 350 bis 500 kHz, C 400 bis 1100 kHz, D 1,1 bis 4 MHz, E 3,5 bis 12 MHz, F 11 bis 40 MHz, G 40 bis 150 MHz, H 80 bis 300 MHz. Modulation: 800 Hz ± 40 %. Kann auch unmoduliert betrieben werden. Dämpfung: 20, 40, 60 dB. Kontinuierlich 40 dB.

SWO-150 A. Wie SWO-150, aber mit eingebautem Diodenvoltmeter. Direkt ablesbare Ausgangsspannung 1 V bis 1 µV.

Prüfgenerator SWO-300. Frequenzgenauigkeit: ± 1 %. Frequenzbereich: A 150 bis 400 kHz, B 0,4 bis 1,1 MHz, C 1,1 bis 3,5 MHz, D 3,5 bis 12 MHz, E 11 bis 40 MHz, F 40 bis 150 MHz, G 80 bis 300 MHz. Modulation AM 800 Hz (abschaltbar). Ausgang 10 µV bis 1 V.

Alle Vielfachgeräte werden komplett mit Batterien, Prüfschnüren und Prüfspitzen geliefert. Die Netzanschlußgeräte sind alle für 220 V/50 Hz eingerichtet. Lieferung sofort portofrei an Ihre Adresse per Post, Nachnahme. 6 % Zoll und 6 % Umsatzsteuer werden vom Deutschen Bund einbehalten. Ihre Gesamtkosten werden dann 12 % höher als die angegebenen Nettopreise. Alle Ersatzteile ab Lager zu sehr niedrigen Preisen lieferbar. Volles Rückgaberecht und Garantie auch für Transportschaden innerhalb 8 Tage vom Empfangstage gerechnet. Wenn Sie nicht zufrieden sind, zahlen wir Ihnen den an uns ausgegebenen Betrag und Ihre Portokosten restlos unmittelbar zurück.
Für eventuelle Fabrikationsfehler geben wir Ihnen ein Jahr Garantie.

Firma SYDIMPORT

VANSÖVÄGEN 1, ÄLVSJÖ II, SCHWEDEN

Bestellen Sie schon heute! Wir werden alles tun, um Sie zufriedenzustellen.

Die Geräte können auch bei uns repariert werden.

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtliche
Geschäftsdrucksachen
Bitte Preise anfordern

„Drüvela" DRWZ Gelsenkirchen

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung
aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

ELKONDA Statische und elektro-chemische Kondensatoren

auch Sonderanfertigungen

ELKONDA GmbH. München 15

ELKONDA ELKONDA ELKONDA

Nullstabiler linearer

DC-Verstärker

3-Stufen-Gt-Kaskode,
in 15 000 Stunden Dauerbetrieb erprobt.

Der Verstärker
für das

Ohmmeter 60c

$10^{-2}...10^{15}\ \Omega$

Fernsehtraggurt DBPa
verstellbar
für 43er u. 53er
Geräte DM 39,—
FR. WESNER
20a Großburgwedel
Hann

Fernseh-Gehäuse
LOEWE-OPTA und KÖRTING
für **43 cm** B'röhre **16.—**
für **53 cm** B'röhre **22.50**
Verlangen Sie Listen
über **Industrie - Rundfunk- u. Fernsehgehäuse**

WERNER CONRAD
Hirschau/Opf., F 2

Wer liefert
Ausgangs-Übertrager
in Hi-Fi-Qualität für laufende Fertigung nach Angabe.
Hecker, Paderborn
Kapellenstraße 4

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

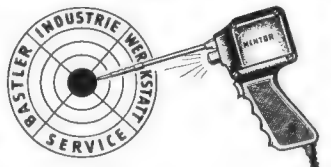
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

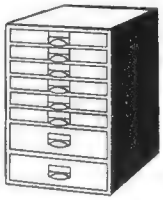
Schneller und billiger löten mit

MENTOR-LÖTPISTOLEN



ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF

WERCO-Ordnungsschrank U 41 DIN
für den Rundfunk- und Fernseh-Service
mit ca. 2000 Einzelteilen.
Sauber und dauerhaft aus Hartholz gearbeitet.



Maße: 36,5 × 44 × 25 cm.
Inhalt: 500 Widerstände, sort., ¼–4 W, 250 keram. Scheiben- und Rollkondensatoren, 15 Elektrolyt-Roll- und Becherkondensatoren, 20 Potentiometer, 500 Schrauben und Muttern M 2 – M 4, 750 Lötösen und Rohrnieten sowie diverses Kleinmaterial, wie Filz-, Gummi-, Hartpapierstreifen usw. **nt. 89.50**
Schrank leer **nt. 39.50**

ORIG. NSF-KANALWÄHLER
Fernsehwähler (Tuner) für Kanal 2–11 und 2 Reservekanäle. Kompl. geschaltet für Rö. E 88 CC, PCC 88 (Zauberröhre) und PCC 85
netto **19.50** bei 3 St. à **16.50**

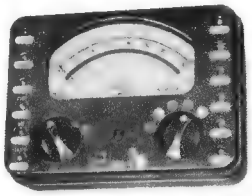
Verlangen Sie ausführliche Lagerliste. Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf.

WERNER CONRAD · Hirschau/Opf., F 6

---

5 Schallplatten
Spitzenschlager
fabrikneu nur 4.50 DM
Die Lieferung erfolgt per Nachnahme zzgl. 60 Pfg. Porto oder durch Vorkasse portofrei.
Fachhändler erhalten üblichen Rabatt.
H. Curstein, Castrop-R.
Postfach 42/A4

Moderne Schwingquarze
auch
Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste
anfordern
R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66



METRIX 460 B **Preis DM 95.–**
Ein Vielfachmeßgerät im Taschenformat
Spannungsbereiche: 3-7,5-30-75-150-300-750 V = und ∞. Innerer Widerstand: 10 000 Ω/V = und ∞. Strombereiche: 150 A - 1,5-15-75-150 mA-1,5 A = u. ∞. Widerstandsbereiche: 2 bis 20 000 Ω – 200 Ω bis 2 MΩ. Abmessungen: 140 x 100 x 40 mm. Gewicht 680 g. Zusatzgeräte: Nebenwiderst. — Stromwandlerzange 1/1000: 75-150-1000 A ∞ — Vorwiderstandskästchen: 1500 - 3000 - 7000 V = und ∞ — Hochspannungstastsonde: 15 000 V = und ∞ 3000 = — Ledertaschen Nr. 1 oder 2. **SARATEG GmbH,** Saarbrücken 3, Cecilienstr. 11-13

Ausbildung zum Techniker

mit anschließendem Technikerexamen
2-semestrige Tageslehrgänge oder 4-semestrige Fernlehrgänge mit 3-wöchigem Wiederholungs- und Übungslehrgang

Aufnahmebedingung abgeschlossene Berufslehre

Prospekte durch das
TECHNISCHE LEHRINSTITUT · WEIL AM RHEIN

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM
DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie

Anmeldung und Auskunft:
Sekretariat Düsseldorf, Inselstraße 27a, Ruf 44 63 32

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile
Auszug aus unserem 24seitigen Katalog

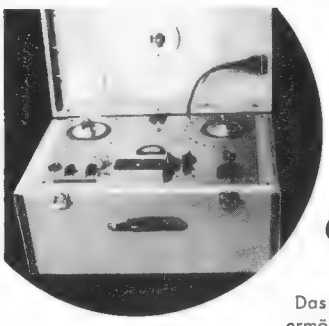
DY 86	3.40	EF 80	2.60	LS 50	9.90	PY 82	2.95
ECH 42	2.60	EF 86	4.95	PL 81	4.50	PY 83	2.95
ECH 81	2.50	EL 84	3.25	PY 81	2.95	PCL 81	4.50
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PCC 88	6.50

BASF-Tonband		netto			netto
270 m	Langspiel	11.90	360 m	Doppelspiel	15.60
360 m	Langspiel	14.84	480 m	Doppelspiel	20.30
540 m	Langspiel	20.70	730 m	Doppelspiel	28.30

Händler verlangen unseren Katalog!

Farbfilter 53 cm n.	9.50	Leicht-Bügelaut. n	22.90
3-kg-Wäscheschleuder n.	199.50	BBC-Kühlschr. 105 Ltr. kpl. n.	394.—
Philips-Radiosuper 1001 n.	179.90	FS-Kabel, wetterf., 100 m n.	17.90
Monarch 10-Pl.-Wechsler n.	75.—	BBC-3-Pl.-El.-Herd n.	269.—

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer
HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49



Höhere Wünsche ...
bessere Tonaufnahmen, erfüllt

VOLLMER
Magnetton

Das System der VOLLMER-Magnetbandgeräte ermöglicht durch verschiedenartige Kombinationen von standardisierten Aggregaten rasche Lösung von Spezialaufgaben. Spezielle Geräte für Meßwertregistrierung helfen Labor- und Betriebsaufgaben bewältigen.

Kennen Sie die VOLLMER-Maschinen, wie sie vom Rundfunk verwendet werden? Nein, dann erhalten Sie kostenlos Prospekte von

EBERHARD VOLLMER PLOCHINGEN A. N.

KÖRTING RADIO WERKE G. m. b. H.

suchen zum baldigen Eintritt für Entwicklung von Fernsehempfängern und verwandten elektronischen Geräten

Entwicklungsingenieure
Techniker
Rundfunkmechaniker

Bewerber mit entsprechenden Erfahrungen, aber auch junge Fachkräfte haben bei uns gute Möglichkeiten zur beruflichen Weiterentwicklung. Unsere modern eingerichteten Betriebe liegen in der landschaftlich schönen Voralpengegend in Nähe des Chiemsees.
Bewerber wollen sich mit vollständigen Bewerbungsunterlagen, Wohnungswünschen, frühestem Eintrittsdatum schriftlich wenden an

KÖRTING RADIO WERKE GMBH · GRASSAU/CHIEMGAU

Führendes Radio-Fachgeschäft Württembergs sucht für ein Zweiggeschäft einen

GESCHÄFTSFÜHRER

gleichzeitig als 1. Verkäufer. Der betreffende Herr muß ein Radio-Fachgeschäft selbständig führen und Verkaufspersonal anweisen können, er muß Erfahrung haben mit modernen Verkaufsmethoden und Kundendienst, geschult in allen verkaufstechnischen Fragen des Einzelhandels, mit besten Umgangsformen und angenehmen Wesen. Es kommt nur ein Herr in Frage mit langjähriger Erfahrung im Verkauf, Initiative, Verantwortungsbewußtsein und sauberem Charakter. Gutes Fixum und Umsatzbeteiligung ist selbstverständlich. Bei Eignung Lebensstellung m. Vollmachten.

Angebote mit Gehaltsansprüchen, Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild unter Nr. 7827 K an den Franzis-Verlag

REGA

REGA-Siegburg sucht weitere Mitarbeiter für das interessante und zukunftssichere Spezialgebiet der Industriellen Elektronik:

1. **Physiker** mit Hochfrequenz-Kenntnissen
2. **Ingenieure** (TH und HTL) für Entwicklung, Planung und Ausarbeitung von Antriebs-, Steuerungs- und Regelungsanlagen
3. **Technische Zeichner(innen) und Detail-Konstrukteure** (Elektro / Mechanik)
4. **Elektro- und Rundfunkmechaniker, Rundfunktechniker** für die Fertigung und Entwicklung.

Unser Werk ist sauber und liegt in schöner Landschaft. Das Betriebsklima ist gut. Wir sorgen für Wohnungen.

Aufgeschlossene, regsame Herren mit guten Grundkenntnissen, die bereit sind, sich mit stets neuen Aufgaben zu messen, wenden sich mit ihren Bewerbungsunterlagen an:

REGA, Brucker & Co, SIEGBURG, Postfach 241
Fabrik für Elektrotechnik und Feinmechanik

Wir suchen zum sofortigen Eintritt für eine interessante Tätigkeit einen

Rundfunk- und Fernseh-Ingenieur

der gute Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiet des Rundfunk- und Fernsehbaus besitzt und sich bereits in der Konstruktion von Transistoren-Empfängern bewährt hat.
Die Tätigkeit wird entsprechend dotiert. Es kommen auch Herren in Frage, die vorläufig freiberuflich diese Tätigkeit ausüben wollen. Zuschriften unter Nr. 7816 T

Konstruktions-Ingenieur

der auf dem Gebiet der Radiotechnik (N.F. und H.F.) und Feinmechanik bewandert ist, in eine vollkommen selbständige, angenehme Dauerstellung von mittl. Firma in rhein. Großstadt gesucht. Aufgabe: Studium der Fachzeitschriften um daraus Anregungen für Neukonstruktionen zu gewinnen, Durchführung dieser Konstruktionen bis zur Fertigungsreife und Kontakthaltung mit der Abnehmer-Industrie.

Angebote mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften unter Nr. 78 12 M

Die **PRAKLA**

Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH
Hannover, Haarstraße 5

stellt in steter Erweiterung ihrer Meßaufgaben
Inland Ausland zur See

tüchtige, wendige, unabhängige

MESSTECHNIKER

ein.

Es wollen sich nur Herren bis 30 Jahre mit abgeschlossener Lehre als Rundfunktechniker, Fernmeldetechniker oder ähnlichem mit Führerschein 3 melden, denen an einer interessanten Dauerstellung gelegen ist. Es bestehen beste Weiterbildungs- u. Aufstiegsmöglichkeiten.

Bitte nur schriftliche Bewerbungen mit allen Unterlagen!

SABA Dänemark sucht:

tüchtigen und erfahrenen

Radio- Fernsehtechniker oder Fernseh-Mechanikermeister

der möglichst auch in der Tonband-Technik bewandert ist.

Schriftliche Bewerbung in Deutsch oder Dänisch mit Unterlagen über Ausbildung und bisherige Tätigkeit erbeten an:

Firma Elton, Dänemark
Kopenhagen-Vanlose, Jernbaneallee 12

SCHAUB LORENZ

Im Zuge der Erweiterung unserer Abteilung Verkaufsförderung suchen wir einen intelligenten und schreibgewandten jungen Techniker im Alter von etwa 25 bis 30 Jahren, den es reizen würde, sich als

WERBEASSISTENT

zu betätigen und so in das Werbefach hineinzuwachsen. Besonders willkommen wäre uns ein Mitarbeiter, der nicht nur die selbstverständlichen technischen und Branchen-Kenntnisse mitbringt, sondern auch bereits praktische Erfahrung entweder auf dem Gebiet der Zusammenarbeit mit der Fachpresse oder der technischen Dokumentation oder des Kundendienst-Schrifttums gesammelt hat. Darüber hinaus soll er ein gewandter Diktat-Korrespondent sein.

Bewerbungen, die streng vertraulich behandelt werden, erbitten wir mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Beschreibung des bisherigen Ausbildungsganges und der gegenwärtigen Tätigkeit, Angabe des jetzigen Gehaltes und der Gehaltswünsche an das Schaub-Werk, Pforzheim, Oestliche 132, Personalabteilung.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ
AKTIENGESELLSCHAFT

GÖRLER sucht

Leiter der Entwicklungsabteilung
mit abgeschlossenem Hochschulstudium und Industrieerfahrungen in Hochfrequenz-Technik, Elektroakustik und Elektronik

ferner **junge Ingenieure (TH)**
für interessante Entwicklungsaufgaben auf diesen Gebieten.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen und Angabe Ihrer Gehaltswünsche an

Julius Karl Görler, Transformatorenfabrik,
Personalverwaltung, Mannheim-Rheinau, Bruchsaler Str. 125

RADIO Stiefelmaier

Ein führendes Fachunternehmen Württembergs mit Betrieben in Aalen, Geislingen, Göppingen und Heidenheim sucht folgende Mitarbeiter, die an ein solides und gewissenhaftes Arbeiten gewöhnt sind:

1 Radio-Fernseh-Meister

der das Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Instandsetzung auf Grund jahrelanger Erfahrung absolut beherrscht und Technikern vorstehen kann.

1 Radio-Fernseh-Techniker

mit längerer Reparaturpraxis. Er muß nach Anweisung gut und zuverlässig arbeiten können.

1 Kundendienst-Techniker

Zur Betreuung meines Kundenstammes und zur Erledigung einfacher Reparaturen an Ort und Stelle. Gute Umgangsformen und freundliches Wesen sind Voraussetzung.

Geboten wird gutbezahlte Dauerstellung, geregelte Arbeitszeit und angenehmes Betriebsklima. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen sind zu richten an

RADIO STIEFELMAIER Hauptbüro Geislingen/Stg.

LOEWE OPTA

Wir suchen für sofort oder später für hochinteressante Entwicklungsaufgaben auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet einschließlich der Transistorenanwendung

1.) Stellvertreter für den Leiter der Fernseh-Entwicklung
(mit T. H. oder H. T. L.-Ausbildung)

Es werden neben einer langjährigen Labortätigkeit auf dem Fernsehgebiet auch gute Kenntnisse in der Transistortechnik erwartet.

2.) Stellvertreter für den Leiter der Konstruktions-Abteilung
(mit T. H. oder H. T. L.-Ausbildung)

Für diese Position ist mehrjährige konstruktive Tätigkeit auf dem Gebiete des Fernsehens Voraussetzung sowie Erfahrung in modernen Fertigungsmethoden erwünscht.

Die Bewerber müssen in der Lage sein, selbständig und verantwortungsbewußt zu arbeiten. Eignung und Bereitschaft zur Teamarbeit sind Voraussetzung für die Erfüllung dieser Positionen.

Wir bieten: Gut dotierte, verantwortungsvolle und ausbaufähige Positionen, Unterstützung in der Beschaffung von Wohnraum.

Wir bitten um Bewerbung (vertrauliche Behandlung ist zugesichert) mit neuem Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltswünsche an die Personalabteilung der

LOEWE OPTA AG · KRONACH/NORDBAYERN

Größeres Unternehmen der radio- und fernsehtechnischen Industrie sucht einen

Leiter der Kundendienstabteilung

für Innen- und Außendienst.

Der Bewerber soll eine Persönlichkeit sein, die neben guten technischen Kenntnissen auf dem Gebiet der Hochfrequenz über pädagogisches Geschick, sicheres Auftreten und Kontaktfreudigkeit verfügt.

Vollständige Bewerbungsunterlagen werden erbeten unter Nr. 7826 H.

BLAUPUNKT

Wir suchen

Entwicklungs-Ingenieure

für die Lösung interessanter Aufgaben der Transistorisierung und auf dem Gebiet der Fernsehgeräteentwicklung

Jung-Ingenieure (TH und HTL)

als Nachwuchskräfte für die Entwicklungsabteilungen nach 6 - 12 monatiger Ausbildung in unseren Werken

Rundfunk- und Fernsehtechniker
als Labor- und Meßtechniker

zur Unterstützung unserer Entwicklungsingenieure und für Meßaufgaben innerhalb der Qualitätskontrolle

Service-Techniker

für die Ausarbeitung von Kundendienstschriften

Bandleiter

für die Erzeugnis-Endprüfung

sowie jüngere und auch erfahrene

Rundfunk-Mechaniker

für die Prüffelder (als Reparateure)

Interessierten und geeigneten Elektroingenieuren und Elektrotechnikern mit Grundkenntnissen in der HF-Technik bieten wir die Möglichkeit, sich in die Aufgaben eines HF-Ingenieurs einzuarbeiten.

Wohnraumbeschaffung ist b. Bedarf kurzfristig möglich. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, möglichst Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir unter Angabe der Lohn- bzw. Gehaltswünsche an unsere Personalabteilung.

Blaupunkt-Werke G. m. b. H.
Hildesheim

minifon

In der Service-Abteilung unseres Werkes in Hannover geben wir

RUNDFUNK-MECHANIKERN

die Möglichkeit, an einer sehr interessanten Tätigkeit mitzuwirken und ihr Können zu erweitern.

Gefordert werden grundlegende Kenntnisse der Tonträger- und Verstärker-Technik, Zielstrebigkeit und Verantwortungsbewußtsein. Späterer Einsatz als Service-Techniker im In- und Ausland möglich.

Bewerbungen mit allen zweckdienlichen Unterlagen bitten wir zu senden an die Personalabteilung der

PROTONA G.m.b.H.

Produktionsgesellschaft für elektro-akustische Geräte
Hamburg 36, Neuer Wall 3

NORDMENDE

Wer an wissenschaftlich exakter Entwicklungsarbeit auf dem Gebiete des Fernsehens interessiert ist, findet in den Bremer NORDMENDE-Werken lohnende, ausbaufähige Aufgaben. Spitzenkräfte, die für die nachstehend genannten Bereiche prädestiniert sind, werden um schriftliche Bewerbung mit Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Eintrittstermins gebeten.

Gesucht werden als

Leiter mehrerer Entwicklungsgruppen für interessante Aufgaben auf dem Gebiete des Fernsehens

Dipl.-Ing., Dipl.-Phys. oder Ingenieure

die bereits eine erfolgreiche Tätigkeit auf diesem Gebiet nachweisen können

Sachbearbeiter

für die Entwicklung von Fernsehgeräten (einschließlich Transistortechnik)

Dipl.-Ing., Dipl.-Phys. und Ingenieure

sowie

FS-Techniker u. FS-Mechaniker

die interessante Arbeiten bei der FS-Geräte-Entwicklung durchführen möchten.

Bei der Wohnraumbeschaffung wird jegliche Unterstützung zugesichert. Die Arbeitsbedingungen enthalten alle Vorzüge, die ein modernes, fortschrittlich geleitetes Großunternehmen bietet. 5-Tage-Woche, Altersversorgung, Werksküche.

NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG

BREMEN-HEMELINGEN

BBC

Wir suchen zum baldigen Eintritt für unsere Entwicklungsabteilung

jüngeren tüchtigen Meßtechniker

(möglichst gelernter Elektrotechniker)

für Messungen an elektrischen Kleingeräten.

Moderne Werkstätten, Werkskantine vorhanden.
Möblierte Zimmer können vermittelt werden.
Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten an

BROWN, BOVERI & CIE AG Werk Eberbach/Neckar

SABA sucht:

Einige gute, erfahrene und selbständig arbeitende

Konstrukteure mit Ingenieur-Ausbildung

für elektronische und feinmechanische Arbeiten, möglichst aus der Rundfunk- und Fernseh-Industrie.

Konstruktions-Ingenieure

mit Erfahrungen im Feinmaschinenbau oder in der Konstruktion feinmechanischer Geräte, für interessante Neukonstruktion von Getrieben und von feinmechanisch-elektrischen Geräten.

Konstrukteur f. Fertigungseinrichtungen

(Rationalisierung). Erforderlich sind gute praktische Erfahrungen im Werkzeug- und Vorrichtungsbau sowie in der Fließbandfertigung. Der Bewerber muß in der Lage sein, nach kurzen Anleitungen Konstruktionen selbständig auszuführen.

Rundfunk-Entwicklungs-Ingenieure

mit Fachschul- oder HTL-Ausbildung für interessante Neuentwicklungen.

Technischen Zeichner

für selbständige Arbeiten auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Feinmechanik.

Mehrere tüchtige

Rundfunk-, Schalt- und Feinmechaniker

sowie

Werkzeugmacher

Schriftliche Bewerbungen (handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften) sind zu richten an das Personalbüro

SABA Villingen/Schwarzwald

PHILIPS

sucht:

Entwicklungsingenieur

mit guter Erfahrung auf dem Gebiet der Fernseh- und Rundfunkgeräteherstellung.

Konstrukteur (Fachschulingenieur)

Erwünscht ist gute Berufserfahrung in der Fernseh- und Rundfunkgeräteherstellung oder auf einem artverwandten Gebiet.

Fernsehtechniker

mit Kenntnissen für gedruckte Verdrahtung.

Radio- u. Fernsehmechaniker

Fernsehtechniker

für Labor, Prüffeld und Meßgeräteabteilung.

Schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Verdienstansprüche erbitten wir an unsere **Personalabteilung.**

Wir werden für schnelle, gewissenhafte Bearbeitung und Erledigung Sorge tragen.

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld
Fernsehgerätefertigung
Personalabteilung
Krefeld-Linn

Wir suchen einen strebsamen, aufgeschlossenen

Rundfunk-Mechaniker oder -Techniker

der über gute Kenntnisse der HF-Technik verfügt. In unserem Prüflabor soll der Bewerber in Eigenverantwortlichkeit die Betreuung der kommerziellen Geräte übernehmen. Spezielle Aufgaben sind u. a.: Einstellen und Endabnahme von Dezi-Umsetzern und Dezi-Konvertern.

Herren, denen diese Aufgabe zusagt, bitten wir, ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen mit Angabe des Eintrittstermins zu richten an

Antennenwerke
Hans Kolbe & Co.
Bad Salzdetfurth

Für die Verschaltung von elektronischen Steuergeräten suchen wir

tüchtige, erfahrene Schaltmechaniker

Entsprechende Erfahrungen sind Vorbedingung.
Schriftliche Bewerbung mit Zeugnisabschriften, Lohnforderung und Eintrittstermin an

PECO
Elektr. Schweißmaschinenfabrik
München - Pasing, Landsberger Str. 432

Gesucht wird

Radio- und Fernsehtechniker

der in der Reparatur von Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- und Phonogeräten bestens bewandert ist. Bezahlung nach Vereinbarung. Zimmer vorhanden, bei Verheirateten kann 3-Zimmerwohnung gestellt werden. Angebote bitte unter Nr. 7821 B

Radio- und Fernsehfachgeschäft in der Zentralschweiz sucht per sofort oder nach Übereinkunft erfahrenen

FERNSEH-TECHNIKER

Angenehme Arbeit, guter Lohn.
Offerten unter Nr. 7823 E

Mittl. Fachgeschäft sucht sofort oder später in ausbaufäh. Dauerstellg. tücht. **Rundfunkmechaniker** als Mitarb. f. mod. Rep.-Werkstatt. In uns. Betrieb herrscht kollegiale Zusammenarbeit bei guter Bezahlg. und gereg. Arbeitszeit. Samstag frei. Uns. Mitarbeiter erhalt. Förderung u. verständnisvolle Unterstützung in allen vertretbaren Angelegenheiten geschäftlicher und persönlicher Art. Bewerbungen bitte an

RADIO-GRENZ · Stgt.-Vaihingen, Hauptstr. 3 u. 6

RADIO-FERNSEH-TECHNIKER

evtl. Meister
perfekte Kraft für Innendienst gesucht.

Schriftl. Bewerbung erbeten an
RADIO-HOCHKÜPPER, Siegburg, Kaiserstr. 29

Aufstrebender Betrieb in Mittelschweden (Küstenstadt) sucht tüchtigen

Radio-Fernsehtechniker

perfekt in allen vorkommenden Arbeiten. Angenehmes Betriebsklima und gute Bezahlung. Sprache kein Hindernis. Antrittsbeginn nach Übereinkommen.
Zuschriften erbeten unt. Nr. 7822 D an den Verlag

Hochfrequenz-Fachmann

möglichst Dipl.-Physiker oder Dipl.-Ingenieur von Dienststelle in Düsseldorf zur Bearbeitung von Forschungsaufgben, von Vortragsmanuskripten und von Fachliteratur (englische Sprachkenntnisse notwendig) sofort oder später gesucht. Angebote mit Gehaltsforderung erbeten unter Nr. 7815 R.

Radio-Fernsehtechniker

der in der Lage ist, eine Werkstätte neu einzurichten und dieser auch vorstehen kann, im Raume Mosel für sofort oder später gesucht. Führerschein Klasse III erwünscht.

Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften u. Nachweis der fernsehtechnischen Ausbildung erbeten unter Nr. 7814 P

Nachwuchs für die Deutsche Bundespost

Die Oberpostdirektion Hamburg stellt demnächst ein:

Nachwuchskräfte für den gehobenen Fernmeldedienst (Fachbereich Funkwesen)

Voraussetzungen: 1. Erfolgreicher Besuch einer Mittelschule. 2. Abgeschlossene Lehre oder ein mindestens zweijähriges Praktikum im Elektrohandwerk (vorzugsweise Rundfunkmechanik). 3. Höchstalter 23 Jahre.

Nähere Auskunft erteilt die

Dienststelle III E 2b der Oberpostdirektion Hamburg
Stephansplatz 5 – Zimmer 339 – Fernsprecher 35 80 79

Radio- und Fernsehtechniker

(auch Meister) der mit allen Reparaturarbeiten vertraut ist und eine Werkstatt selbständig führen kann, für sofort im Raume Gelsenkirchen, Bez. Aachen, gesucht. Wohnung wird in Aussicht gestellt.
Handschriftliche Bewerbung mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften unter gleichzeitiger Angabe von Referenzen erbeten unter Nr. 7813 N

Qualifizierter Fernsehtechnikermeister

33 Jahre, z. Z. selbständig, sucht neuen Wirkungskreis möglichst Raum Düsseldorf-Krefeld-Duisburg. Bevorzugt: Kundendienst bei Industrie oder technische Beratung. Zuschr. u. Nr. 7828 L

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG (13b) München 37, Karlstraße 35.

VERKAUFE

Verk. **sofort** noch nicht gebr. Sende/Empfänger Ws 48, kompl. mit Generat., 1 St. UKW-Amateur-Empf. Nogoton fabrikneu 143...147 MHz. Zuschriften erb. unter Nr. 7820 A

Gelegenheit! Neuw. Philips-Studiomikrofone u. Zubeh., je 1 St. EL 6040 u. 9585, 1 Handmikrofon M 9564, 2 Bodenstative VE 1007. Angebote erbeten unter Nr. 7817 V

Günstige Gelegenheit! **Rechteckwellenprüfgenerator RWG 2,** 50 Hz bis 500 kHz **DM 360.–, LC-Meßbrücke** mit tanδ-Zusatz **DM 340.–, AM/FM-Prüfgenerator PG 1,** AM 50 Hz...6,5 MHz, FM 50 Hz bis 20 kHz **DM 384.–.**
WERNER CONRAD
Hirschau/Opf.

Tauchsp.-Mikrof. MD 31, Lab. W. m. 7m Anschl.-Kabel neuwert. DM 95.–; 15-W-Verst. 2xEL 84 Lab. St. DM 95.–; Tonsäule m. 5 Lautspr. à 15 W, EMAG DM 300.–. Dr. Steinkamp, Bremen-Grolland, Steingraben 5

STEREO - TONBÄNDER, Omegatape, Soundcraft sowie unbespielte Bänder und andere preisgünstige Typen, liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durl., Schinnrainstr. 16

Röhren, Bauteile, Bausätze, **Th. Mayer** „Nordfunk" Elektronik - Versand, Bremen 1, Schließfach 678

Rimavox D - Koffer mit 600 m Band geg. Gebot unter Nr. 7825 G

Je 1 Band Funkschau Jan. bis Dez. 1950, 51, 52, 53, 1 Band Funktechnik 1947 gegen Angebot zu verkaufen. Britzke, München 8, Schneckenburgerstr. 33

SUCHE

Empfänger „Schwabenland" bei guter Bezahlung zu kaufen gesucht. Angebote erbeten unter Nr. 7818 W

Lo 40 K, Lorenz Kurzwellen-Sender 3...17 MHz mit zugehörig. Netzgerät gesucht. Angebote erbeten unter Nr. 7819 Z

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht **RIMPEX,** Hamburg-Gr. Flottbek, Grottenstr. 24

Labor-Instr. aller Art Charlottenbg. Motoren Berlin W 35

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg** Fach 507

Röhren aller Art kauf geg. Kasse Röhr.-Müller Frankfurt/M., Kaufungerstraße 24

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß und kleinen Posten werden laufend angekauft **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Kaufe Eisenkernspulen Unter Nr. 7824 F

Klein-Oszillograf, neu o. gebr., gesucht. L. Schroll 13a Mkt.-Erlbach

VERSCHIEDENES

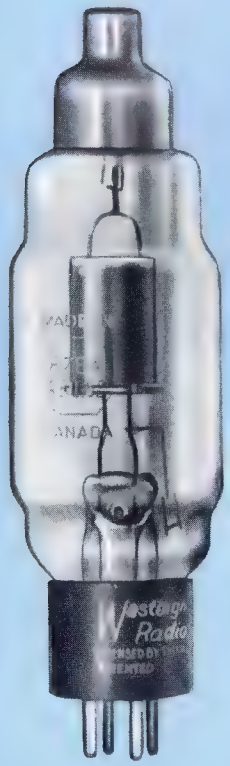
Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEOPOLSTER, Hamburg 1 Danziger Str. 76

BENDIX RADIO COMM. DEPOT
sucht
RADIO-TECHNIKER
für Reparatur an amerikanischen HF-, UHF- und VHF-Geräten

Angebote an:
BENDIX RADIO Comm. Depot
Alzenau/Unterfr.
Rodenbacher Str. 23

HF-Ingenieur

in ungek. Stellg., mehrjährige Praxis in der Fernsehstudio- u. Außenübertragungstechnik, sucht verantwortungsvollen Wirkungskreis. Angeb. erbeten unter SL 806 an WEFRA, Frankfurt/M., Gr. Eschenheimer Str. 39



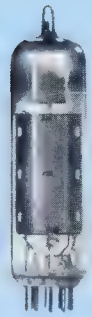
ELEKTRONEN-RÖHREN

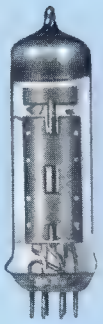
Empfänger-

Sende-

Spezial-Röhren

Alle Marken - Alle Typen - Aus aller Welt





Transistoren

Varistoren

Dioden

Unser weiteres Lieferprogramm:

SONY-Transistor-Radiogeräte

SANWA-Meßgeräte

Miniatur-Einzelteile für Taschenempfänger

Bitte fordern Sie unser ausführliches Prospektmaterial II/59 an.
Lieferung nur an den Fachhandel!

YETRON

ELEKTRONIK GMBH NÜRNBERG, KÖNIGSTRASSE 85, TELEFON 25048

110759 / 269

VALVO

Die Elektrodensysteme für **VALVO RÖHREN** werden in hellen, staubfreien Räumen von geübten Frauenhänden zusammengefügt, Zweckmäßige Haltevorrichtungen erleichtern die Arbeit, von deren sorgfältiger Ausführung die genaue Einhaltung der Röhrenkennwerte wesentlich abhängt.

VALVO GMBH HAMBURG 1

Bez. 18
Hans Schimmel
Tel 10/IV lks.
212

Elektrolyt-Kondensatoren

Ausführung G in Aluminiumgehäuse mit isolierendem Überzug

4 uF	385 V	= 1,10 DM	500 V	= 1,15 DM
8 uF	385 V	= 1,25 DM	500 V	= 1,30 DM
16 uF	385 V	= 1,50 DM	500 V	= 1,80 DM
32 uF	385 V	= 2,50 DM	500 V	= 2,80 DM
8+8 uF	385 V	= 2,25 DM	500 V	= 3,40 DM
16+16 uF	385 V	= 2,65 DM	500 V	= 3,10 DM
32+32 uF	385 V	= 4,50 DM	500 V	= 5,20 DM

Ausführung B im Alubecher

8 uF	385 V	= 1,50 DM	500 V	= 1,60 DM
8 uF			600/700 V	= 5,50 DM
16 uF	385 V	= 1,85 DM	500 V	= 2,20 DM
16 uF			600/700 V	= 6,30 DM
32 uF	385 V	= 2,90 DM	500 V	= 3,60 DM
50 uF	385 V	= 3,30 DM	500 V	= 4,10 DM
8+8 uF	385 V	= 2,35 DM	500 V	= 2,80 DM
16+16 uF	385 V	= 2,80 DM	500 V	= 4,55 DM
32+32 uF	385 V	= 3,90 DM	500 V	= 4,55 DM
50+50 uF	385 V	= 4,75 DM	500 V	= 5,30 DM

Lieferbedingungen:

Versand erfolgt per Nachnahme.
Sendungen über DM 40,— spesenfrei.
Die Preise verstehen sich brutto.
Teile, die in dieser Liste nicht aufgeführt sind, können ebenso preisgünstig geliefert werden

Niedervolt-Elkos

10 uF	15 V	= 0,60 DM	35 V	= 0,65 DM
25 uF	15 V	= 0,65 DM	35 V	= 0,70 DM
50 uF	15 V	= 0,75 DM	35 V	= 0,80 DM
100 uF	15 V	= 0,95 DM	35 V	= 1,30 DM

Kleinst-Elektrolyt-Kondensatoren oder Bleistift-Elkos

10 uF	6/8 V	= 0,70 DM	12/15 V	= 0,75 DM
25 uF	6/8 V	= 0,75 DM	12/15 V	= 0,80 DM
50 uF	6/8 V	= 0,85 DM	12/15 V	= 0,90 DM
100 uF	6/8 V	= 0,95 DM	12/15 V	= 1,— DM
5 uF	60/70 V	= 1,— DM	2 uF 100/140 V	= 0,95 DM
10 uF	60/70 V	= 1,— DM	4 uF 100/140 V	= 1,— DM
25 uF	60/70 V	= 1,05 DM	10 uF 100/140 V	= 1,05 DM

Plastik-Kondensatoren

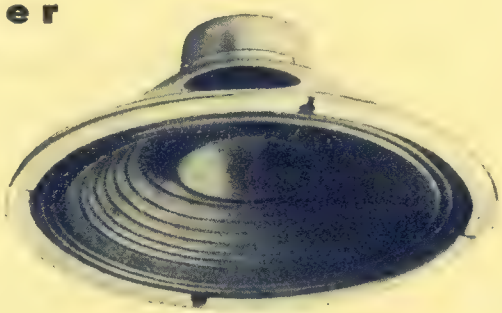
	500 V = DM	500 V ~ DM		500 V = DM	500 V ~ DM
100 pF	0,24	0,36	0,02 uF	0,34	0,53
250 pF	0,24	0,36	0,025 uF	0,35	0,55
500 pF	0,24	0,36	0,05 uF	0,44	0,69
1000 pF	0,25	0,36	0,1 uF	0,53	0,77
1500 pF	0,25	0,37	0,15 uF	0,58	0,87
2500 pF	0,25	0,37	0,2 uF	0,64	0,95
5000 pF	0,26	0,40	0,25 uF	0,70	1,05
0,01 uF	0,30	0,46	0,5 uF	0,87	—
0,015 uF	0,32	0,49			

Lautsprecher

DNH-Lautsprecher

Watt	Korb-⌀	Tiefe	Preis
3	166 mm	75 mm	11,70 DM
5	210 mm	95 mm	14,10 DM
8	260 mm	112 mm	16,50 DM
8	260 mm	112 mm	21,60 DM*)
10	260 mm	116 mm	21,— DM
10	260 mm	116 mm	24,60 DM*)

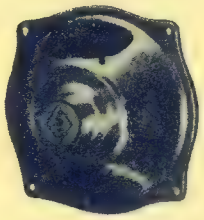
*) mit Hochtonkegel.



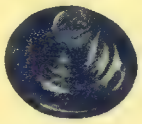
HELATON-Lautsprecher

Typ	Tiefe	Korb-⌀	Watt	Preis
M 10	68	105	2,5	10,25 DM
M 13	78	130	2,5	10,80 DM
M 17	75	170	3	10,25 DM
M 21	112	210	4	13,90 DM
M 21/6	120	210	6	18,30 DM
M 21/8	120	210	8	19,85 DM
M 24	145	245	10	28,40 DM

M 21/6



M 10



OVAL-Lautsprecher

L 6	56	75×130	1,5	10,25 DM
L 10	62	100×150	3	11,95 DM
L 21	92	150×210	5	13,90 DM
L 21/6	113	180×260	6	18,90 DM
L 24	150	210×280	10	35,40 DM

L 21/6

Merkur-Radio-Versand

Klaus Rabbel

Versand von Radio-Ersatzteilen sowie Zubehör

BERLIN-STEGLITZ
Albrechtstraße 116
Telefon: 72 90 79
Postscheck: Berlin-West 1101 18 (Klaus Rabbel)
Bank: Berliner Commerzbank AG., Depka F
Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstr. 80
Kto.-Nr. 62 238

HL Preisliste 1. Ausgabe 1960

Auf alle aufgeführten Röhren — außer Spezial-Röhren — wird ½ Jahr Garantie gewährt.

A	DM
AB 1	4,85
AB 2	2,95
ABC 1	5,35
ABL 1	7,90
AC 2/E	5,25
AC 50	4,75
ACH 1	8,60
AD 1	8,75
AD 101	5,25
AF 3	5,15
AF 7	4,80
AF 100	4,95
AH 1/E	5,30
AK 1	8,50
AK 2	9,95
AL 1	6,90
AL 2	6,20
AL 4	5,95
AL 5	11,80
AM 1	8,40
AM 2/E	8,90
AX 50	9,50
AZ 1	1,95
AZ 2	3,30
AZ 4	4,80
AZ 11	1,95
AZ 12	3,70
AZ 21	3,20
AZ 31	3,20
AZ 41	2,15
AZ 50	9,90

C	DM
CB 1	8,50
CB 2/E	6,15
CBC 1/E	6,50
CBL 1	8,75
CBL 6	8,95
CBL 31	11,95
CC 2	1,50
CCH 1/E	9,65
CCH 35	7,20
CEM 2/E	7,25
CF 3	2,10
CF 7	2,10
CH 1	9,95
CH 1/E	6,45
CK 1	10,25
CL 1	4,95
CL 4	7,15
CL 6	7,60
CL 33	7,45
CY 1	3,95
CY 2	4,65
CY 31	3,80

D	DM
DAC 21	7,85
DAC 25	2,95
DAF 11	8,95
DAF 40	8,20
DAF 41	6,35
DAF 91	3,95
DAF 96	3,95
DAH 50	9,95
DBC 21	3,50
DC 11	5,20
DC 25	2,95
DC 70	17,85
DC 90	5,40
DC 96	5,45
DCC 90	4,60
DCH 11	10,50
DCH 21	2,95
DCH 25	6,75
DDD 11	9,35
DDD 25	3,15
DF 11	6,95
DF 21	6,80
DF 22	3,65
DF 25	2,50
DF 61	14,75
DF 64	8,95
DF 66	9,25
DF 67	8,45
DF 91	3,95
D F 92	3,95
DF 96	3,95
DF 97	5,45
DF 651	8,95
DF 904	4,20
DF 906	5,15
DK 21	9,45
DK 40	6,45
DK 91	4,40
DK 92	4,95
DK 96	4,90
DL 11	8,80
DL 21	7,95
DL 41	5,95
DL 64	7,90
DL 66	8,95
DL 67	8,80
DL 68	9,85
DL 91	4,80
DL 92	3,95
DL 93	3,40
DL 94	3,95
DL 95	4,15
DL 96	4,40
DL 651	9,95
DL 907	16,50
DM 70	4,65
DM 71	3,95
DM 80	4,85
DY 86	5,75

E	DM
EA 50	4,10
EA 76	9,50
EAA 11	7,90
EAA 91	3,95
EAA 901 s	7,90
EAB 1/E	5,90
EABC 80	3,95
EAF 21	4,95
EAF 42	3,90
EB 1	5,75
EB 2	4,45
EB 4/E	4,95
EB 11	4,95
EB 34	3,80
EB 41	4,40
EB 91	3,60
EBC 1/E	4,95
EBC 3	4,95
EBC 11	5,75
EBC 33	6,75
EBC 41	3,95
EBC 81	6,95
EBC 90	3,20
EBC 91	3,20
EBF 2	4,95
EBF 11	9,--
EBF 15	9,80
EBF 80	4,35
EBF 83	7,85
EBF 89	4,45
EBL1	5,95
EBL 21	5,85
EBL 71	5,85
EC 50	24,50
EC 71	10,90
EC 80	16,90
EC 81	17,10
EC 90	4,10
EC 92	3,35
EC 93	9,75
ECC 40	4,95
ECC 81	3,90
ECC 82	3,90
ECC 83	3,95
ECC 84	5,95
ECC 85	3,95
ECC 86	11,15
ECC 91	4,65
ECC 801 s	10,25
ECC 802 s	10,30
ECF 1	7,45
ECF 12	8,85
ECF 80	5,40
ECF 82	4,95
ECF 83	8,75
ECH 3	6,75
ECH 4	5,80
ECH 11	9,95
ECH 21	5,80
ECH 33	7,80
ECH 35	6,20
ECH 42	3,95
ECH 43	9,25
ECH 21	5,65
ECH 71	5,65
ECH 81	4,60
ECH 83	9,50
ECL 11	6,95
ECL 80	6,05
ECL 81	6,80
ECL 82	5,40
ECL 113	7,95
EDD 11	6,70
EEL 71	9,90
EF 5	6,95
EF 6	4,95
EF 9	4,80
EF 11	4,75
EF 12	5,80
EF 12 sp.	9,90
EF 12 K	7,80
EF 13	4,65
EF 14	6,90
EF 15	8,40
EF 22	5,70
EF 36	6,85
EF 37	6,85
EF 39	6,45
EF 40	4,85
EF 41	3,80
EF 42	3,95
EF 43	5,95
EF 50	5,25
EF 80	3,95
EF 82	4,45
EF 83	6,30
EF 85	3,95
EF 86	5,70
EF 89	3,85
EF 91	4,45
EF 92	6,35
EF 93	3,85
EF 94	3,85
EF 95	5,95
EF 96	3,95
EF 97	6,25
EF 98	6,25
EF 804	6,95
EF 804 s	12,90
EFM 1	9,65
EFM 11	8,40
EH 2	5,95
EH 81	6,30
EH 90	5,35
EH 900	8,45
EH 1	11,85
EK 2	9,25
EK 3/E	8,95
EK 90/A	4,55
EL 1	4,75
EL 2	4,40
EL 3	6,75
EL 5	8,90
EL 6	7,70
EL 11	4,85
EL 12	7,90
EL 12/375	9,85
EL 12 sp.	9,90
EL 13	7,75
EL 32	4,40
EL 33	7,65
EL 34	9,80
EL 41	3,95
EL 42	4,85
EL 50	6,50
EL 60	11,35
EL 81	6,--
EL 83	4,95
EL 84	3,95
EL 85	7,90
EL 86	5,80
EL 90	3,80
EL 91	6,60
EL 95	4,80

ELL 1.....3,95
EM 1.....6,75
EM 4.....4,75
EM 5.....6,3o
EM 11.....4,5o
EM 34.....4,5o
EM 35.....5,95
EM 71.....6,55
EM 72.....7,6o
EM 8o.....3,95
EM 81.....4.95
EM 84.....4,95
EM 85.....4,9o
EM 84o.....7,6o
WQ 8o.....7,8o
EY 51.....5,4o
EY 81.....5,4o
EY 82.....4,35
EY 83.....5.9o
EY 86.....5,45
EZ 2.....3,9o
EZ 3.....3.95
EZ 4.....4,5o
EZ 11.....4,15
EZ 12.....4,2o
EZ 4o.....3,4o
EZ 41.....4,15
EZ 8o.....2,65
EZ 81.....3,6o
EZ 9o.....2,65
EZ 91.....3,65
EZ 15o.....32,5o

G

GZ 32.....6,6o
GZ 34.....6,9o
GZ 4o/41....4,45

H

HABC 8o.....5,6o
HBC 91.....3,55
HCH 81.....5,2o
HF 93.....3,95
HF 94.....3,95
HK 9o.....4,35
HL 9o.....4,8o
HM 85.....6,2o

P

PABC 8o.....4,85
PC 86.....8,55
PC 92.....5,75
PCC 84.....4,95
PCC 85.....5,25
PCC 88.....9,80
PCF 8o.....5,95
PCF 82.....5,75
PCL 81.....6,9o
PCL 82.....5,7o
PCL 83.....6,9o
PCL 84.....6,7o
PL 21.....6,45
PL 36.....8,2o
PL 81.....6,25
PL 82.....3,95
PL 83.....3,95
PL 84.....5,2o
PM 84.....6,5o
PY 71.....8,7o
PY 8o.....6,25
PY 81.....5,3o
PY 82.....4,55
PY 83.....4,8o
PY 88.....7,95

R

RE 134/E....4,6o
RES 164.....7,5o
RGN 354.....3,3o
RGN 5o4.....4,--
RGN 564.....4,--
REN 904.....4,85
REN 914.....5,5o
REN 924.....7,6o
RES 964.....6,6o
RENS 12o4/E 8,8o
RENS 1224 17,2o
RENS 1234...8,9o
RENS 1254..1o,95
RENS 1264...7,95
RENS 1284...6,80
RENS 1374d..7,4o
RGN 1o64....3,4o
RGN 14o4....4,6o
REN 1814....7,8o
RENS 1874d..7,3o
RENS 1824..1o,95
RENS 1834..14,6o
RGN 2oo4....5,8o
RGN 25o4....7,9o
RGN 4oo4....8,95

U

UAA 11.....7,95
UAA 91.....5,85
UABC 8o.....4,6o
UAF 42.....4,65
UB 41.....4,45
UBC 41.....3,95
UBC 8o.....6,8o
UBF 11.....9,5o
UBF 15.....9,25
UBF 8o.....4,6o
UBF 89.....4,75
UBL 1.....8,65
UBL 3.....9,75
UBL 21.....6,95
UBL 71.....7,1o
UC 92.....3,95
UCC 85.....3,95
UCF 12.....9,75
UCH 4.....7,3o
UCH 5.....8,85
UCH 11.....9,85
UCH 21.....6,25
UCH 42.....4,85
UCH 43.....7,85
UCH 71.....7,1o
UCH 81.....4,95
UCL 11.....7,15
UCL 81.....7,95
UCL 82.....5,95
UEL 71.....9,8o
UEL 51.....8,3o
UF 5.....2,95
UF 6.....6,95
UF 9.....5,35
UF 11.....6,9o
UF 14.....8,4o
UF 15.....8,4o
UF 21.....4,95
UF 41.....3,95
UF 42.....5,85
UF 43.....4,o5
UF 8o.....3,85
UF 85.....3,85
UF 89.....3,85
UL 2.....7,25
UL 11 A.....6,95
UL 12 A.....7,95
UL 41.....3,95
UL 84.....4,35
UM 4.....5,35
UM 11.....4,95
UM 34.....6,o5
UM 35.....6,2o
UM 8o.....4,45
UM 85.....4,85
UQ 8o.....5,15
UY 1/N.....3,6o
UY 2/E.....4,8o
UY 3.....3,4o
UY 4.....2,4o
UY 11.....3,1o
UY 21.....3,65
UY 41.....2,75
UY 82.....5,9o
UY 85.....3,95

V

VC 1.....6,5o
VCH 11.....9,85
VF 14.....9,95
VL 1.....11,5o
VY 1.....3,15
VY 2/E.....4,8o

USA - Röhren

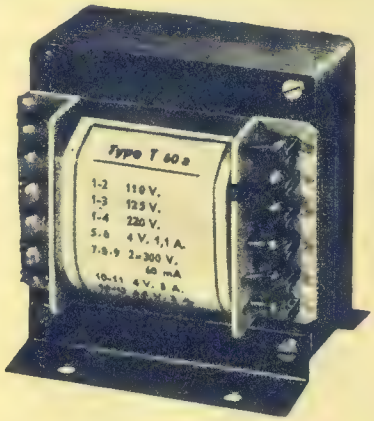
1 R 4.....3,95
1 R 5.....4,15
1 S 4.....5,85
1 S 5.....5,7o
1 T 4.....4,3o
1 U 4.....4,95
1 U 5.....5,35
1 Q 4.....4,15
3 Q 5.....7,35
1 S 4.....4,3o
3 V 4.....4,95
5 U 4.....5,3o
5 V 4.....5,2o
5 W 4.....6,15
5 X 4.....5,95
5 Y 3.....3,95
5 Y 4.....5,3o
5 Z 3.....4,95
5 Z 4.....5,2o
6 A 8.....6,6o
6 AB 4.....4,15
6 AB 7.....6,45
6 AC 7.....5,45
6 AG 5.....5,o5
6 AG 6.....8,8o
6 AG 7 St...8,7o
6 AH 4.....7,95
6 AH 6.....7,45
6 AJ 5.....5,65
6 AK 5.....6,15
6 AK 6.....5,95
6 AL 5.....4,8o
6 AM 8.....7,95
6 AN 4.....7,95
6 AN 8.....8,95
6 AQ 5.....5,65
6 AQ 6.....4,95
6 AT 6.....5,25
6 AT 7.....5,95
6 AU 5.....9,95
6 AU 6.....5,45
6 AU 8.....7,95
6 AV 4.....5,25
6 AV 5.....7,2o
6 AV 6.....5,25
6 AX 5.....7,35
6 BA 6.....4,55
6 BE 6.....4,85
6 C 4.....4,95
6 C 5.....5,65
6 C 6.....4,15
6 CG 7.....7,35
6 D 6.....2,95
6 G 6.....4,35
6 J 5.....4,45
6 J 6.....7,3o
6 J 7.....7,o5
6 K 6.....4,9o
6 K 7.....4,55
6 K 8.....6,55
6 L 5.....4,6o
6 L 6.....7,15
6 L 7.....5,45
6 M 6.....6,95
6 M 7.....5,65
6 N 7.....6,15
6 Q 7.....5,45
6 R 7.....6,o5
6 RV.....4,7o
6 SA 7.....5,95
6 SC 7.....6,65
6 SG 7.....4,95
6 SH 7.....3,45
6 SJ 7.....5,25
6 SL 7.....5,45
6 SN 7.....5,45
6 SQ 7.....5,25
6 SR 7.....5,65
6 V 6.....4,9o
6 X 4.....3,85
6 X 5.....4,6o
6 X 8.....8,95
6 Y 5.....6,15
6 Y 6.....5,95
6 Z 4.....4,95
6 Z 5.....6,45
12 A 6.....5,7o
12 AE 6.....4,95
12 AF 6.....5,95
12 AH 7.....5,65
12 AJ 8.....5,45
12 AL 5.....4,95
12 AQ 5.....5,4o
12 AT 6.....4,45
12 AT 7.....5,1o
12 AU 6.....4,85
12 AU 7.....5,15
12 AV 6.....4,65
12 AV 7.....8,2o
12 AW 6.....8,45
12 AX 4.....6,35
12 AX 7.....5,25
12 AY 7.....6,75
12 AZ 7.....6,85
12 B 4.....7,85
12 B 7.....7,95
12 BA 6.....5,15
12 BA 7.....5,45
12 BE 6.....5,25
12 BE 6.....5,15
12 BF 6.....5,95
12 BH 7.....5,4o
12 BQ 6.....8,1o
12 C 8.....4,95
12 CU 6.....9,9o
12 H 6.....2,95
12 J 5.....3,15
12 J 7.....4,65
12 K 7.....5,8o
12 K 8.....6,6o
12 Q 7.....6,1o
12 SA 7.....6,35
12 SC 7.....3,15
12 SF 7.....6,1o
12 SG 7.....7,2o
12 SH 7.....5,25
12 SJ 7.....4,95
12 SK 7.....5,25
12 SL 7.....5,35
12 SQ 7.....5,7o
12 SR 7.....5,6o
12 SY 7.....6,25
12 X 4.....4,95
12 Y 4.....3,45
25 L 6.....5,45
25 W 4.....7,15
25 Y 5.....7,15
25 Z 4.....4,95
25 Z 5.....5,15
25 Z 6.....4,95
35 A 5.....5,65
35 B 6.....5,65
35 L 6.....5,35
35 W 4.....4,65
35 X 4.....4,25
35 Y 4.....5,65
35 Z 3.....4,85
25 Z 4.....3,95
35 Z 5.....3,95
5o A 5.....6,95
5o B 5.....4,9o
5o C 5.....4,65
5o L 6.....5,95
5o X 6.....6,95
57.....4,85
58.....4,95
78.....5,13
79.....5,25
80.....3,95

Spezial-Röhren

E 80 CC....13,1o
E 80 F.....12,9o
E 80 L.....1o,2o
E 81 L.....11,85
E 88 CC....15,4o
E 90 CC....1o,95
E 80 F.....14,85
PL 57.....53,--
RD 12 TA....2,95
RG 45.....28,5o
RG 62.....14,9o
RL 1 P 2....2,95
RL 2,4 P 2..2,95
RL 12 P 5o..8,85
RS 241/A....8,65
RL 12 P 35..3,95
RL 12 T 1..1o,85
RL 12 T 2...2,45
RL 12 T 15..2,2o
RS 237.....18,4o
RV 2 P 800..2,2o
RV 2,4 P 700 4,25
RV 12 P 2000 4,35
RV 25.....26,5o
RV 39.....26,3o
RV 258.....26,8o
RV 278.....9,85
STV 70/6....7,25
STV 75/15..14,70
STV 85/10...9,55
STV 150/15..7,90
STV 150/20.16,75
STV 150/30..5,85
STV 150/60 23,1o
STV 150/250 8,9o
STV 280/40 14,75
STV 280/80 32,--
TE 30.....4,25
TE 60.....4,25

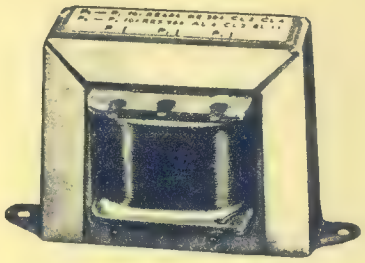
Netztransformatoren für Selengleichrichter

				DM
T 70 a	110/125/220/240 V	1 x 220/250 V 4/6,3 V	50 mA 1,5 mA	10,45
T 71	110/125/220/240 V	1 x 250 V/270 V 4/6,3 V	80 mA 3,5 A	12,30
T 72	110/125/220/240 V	1 x 220/250 V 4/6,3 V	100 mA 3,5 A	12,40
T 75	110/125/220/240 V	1 x 250/300 V 4/6,3 V	180 mA 5/4 A	17,50



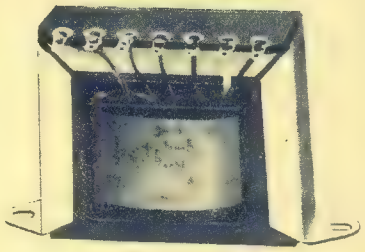
Netztransformatoren für Röhrengleichrichter

VE Wn Org.	110/125/220 V	1 x 300 V 4 V 4 V	12 mA 0,4 A 1,4 A	10,15
VE dyn Org.	110/125/220 V	1 x 350 V 4 V 4 V	24 mA 1 A 1,4 A	9,95
T 60 a	110/125/220/240 V	2 x 300 V 4 V 4/6,3 V	60 mA 1,1 A 3/3 A	12,90
T 81 b	110/125/220/240 V	2 x 300 V 4/6,3 V 4/6,3, 12,6 V	80 mA 1,1 A 3/2/1 A	16,60
T 83	110/125/220/240 V	2 x 300 V 4 V 4/6,3 V	100 mA 1,1 A 4/2,5 A	17,70
T 100	110/125/220/240 V	2 x 350 V 4/6,3 V 4/6,3/12,6 V	160 mA 2 A 5/3/2 A	27,—
T 110	110/125/220/240 V	2 x 350 V 4/6,3 V 4/6,3/12,6 V	300 mA 4/3 A 6/4/2 A	37,80



Ausgangstrafos

Typ	Primär K-Ohm	Sekundär Ohm	Leistung Watt	DM
A 40	7/12	5	3	4,50
A 401	3/7/12	4 u. 10—15	3	5,70
A 20	5/7	4	6	5,70
A 201	3/4,5/7	4 u. 10—15	6	6,50
A 10	2,3/3,5	4 u. 10—15	10	8,10

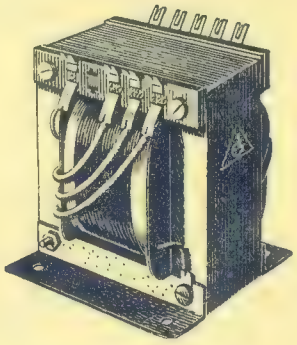


Gegentaktausgangstransformatoren

Typ	Primär K-Ohm	Sekundär Ohm	Leistung Watt	DM
GA 3	2 x 3,5	4	12	11,70
GA 4	2 x 3,5	5/15 u. 400	12	13,50
GA 5	2 x 5	4/10—15	12	12,90

Netzdrosseln

Typ	Gleichstrombelastung in mA	Gleichstromwiderstand in Ohm ca.	Selbstinduktion in Hy ca.	DM
D 50	50	500	12	3,60
D 75	75	300	10	4,50
D 100	100	200	10	5,80
D 200	200	100	6	7,35



Ladetransformatoren für Selengleichrichter

Typ	Netzspannung Volt	Sekundär	DM
LA 2	110/125/220/240	6/8/10 V 4 A	12,30
LA 3	110/125/220/240	20/30/40 V 2 A	16,50
LA 4	110/125/220/240	20/30/40/55 V 4 A	28,80
LA 5	110/125/220/240	8/10/12/15 V 10 A	28,80

SELEN-GLEICHRICHTER

Typen-Übersicht

Flachgleichrichter für 250 V∿

	mA	Schaltung	
SSF E 250 C 50	50	Einweg	3,65
SSF E 250 C 85	85	Einweg	4,65
SSF E 250 C 130	130	Einweg	6,40
SSF E 250 C 250	250	Einweg	12,—
SSF V 250 C 40	40	Verdoppler	6,45
SSF B 250 C 75	75	Brücke	5,80
SSF B 250 C 100	100	Brücke	6,80
SSF B 250 C 125	125	Brücke	8,30
SSF B 250 C 150	150	Brücke	8,85
SSF B 250 C 250	250	Brücke	12,50

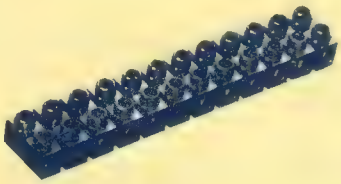
Flachgleichrichter

Magnetofon-Stecker

nach neuer Norm
geschirmt mit Isoliergriff
Mas 30 Stecker 3 pol. DM 1,—
Mas 50 „ 5 „ DM 1,20
Druckgußausführung
Mas 3 Stecker 3 pol. DM 1,50
Mas 5 „ 5 „ DM 1,70
Mak 3 Kuppl. 3 „ DM 1,70
Mak 5 „ 5 „ DM 1,90
Einbaubuchsen geschirmt
Mab 3 S 3 pol. DM 0,70
Mab 5 5 „ DM 0,90

Brechklemmen

12 teilig, ohne Werkzeug
abbrechbar . . DM 1,20



Prüfspitzen

isoliert, mit Steckbuchsenanschluß
schwarz und rot . . . DM 0,90

Klemmprüfspitzen

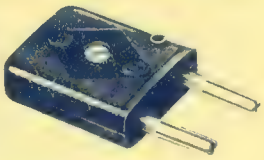
isoliert, mit Steckbuchsenanschluß
schwarz und rot . . . DM 2,40

Flachstecker und Kupplungen

DP 10 Stecker . . . . . DM 0,70
OL 10 Kuppl. . . . . DM 0,85

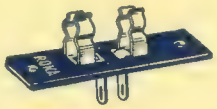
Tonabnehmerstecker u. Kupplungen

Ts 10 Stecker . . . . . DM 0,90
Tku 10 Kuppl. . . . . DM 1,05


Dp 10

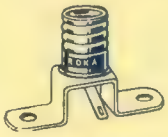
Sicherungshalter

für Sicherungen 5×20 DM 0,20
Einbau-Elemente 5×25 DM 0,45



Einbau-Fassungen E 10

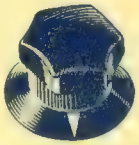
mit Lötanschluß . . DM 0,12
mit Metallsteg . . . . DM 0,15



mit schmalem Isoliersockel
und Lötanschluß . . DM 0,20

Meßgeräte-Knopf

Preßstoff, schwarz
mit weißer Markierung
Durchmesser: 35 mm
Bohrung: 6 mm DM 0,70
mit Metallbuchse . . DM 0,80



Zeigerknopf

Polystyrol, schwarz
mit Metallbuchse u. Madenschraube
Durchmesser: 20 mm
Bohrung: 6 mm DM 0,60

Gitterkappen

Durchmesser 7 mm
mit Sprengring DM 0,08

Röhren-Fassungen

Noval . . . . . St. 0,40 DM
Miniatur . . . . . St. 0,40 DM
Rimlock . . . . . St. 0,45 DM

Keramisch-Noval . . . . . St. 0,55 DM
„ Miniatur . . . . . St. 0,55 DM
„ Noval m. Abschirmg. St. 1,30 DM
„ Miniatur „ St. 1,35 DM
„ Oktal . . . . . St. 1,15 DM

Potentiometer

Beste Ausführung

5 K Ohm
10 K Ohm
50 K Ohm
100 K Ohm
500 K Ohm
1 M Ohm
} lange Achse . 2,20 DM

500 K Ohm mit Schalter
1 M Ohm mit Schalter, 25 mm ⌀
Achsenlänge 80 mm = 2,35 DM

Auch die nicht aufgeführten Potentiometer können preisgünstig geliefert werden.

Lötösenleisten

Pertinax mit vernickelten Drucksteck-Lötösen

Länge 1 m . . . DM 4,—
3 polig . . . . DM 0,15
4 „ . . . . DM 0,18
5 „ . . . . DM 0,20
8 „ . . . . DM 0,30
12 „ . . . . DM 0,42

in jeder Polzahl lieferbar.
Mehrpreis pro Lötöse 3 Pfg.

Stecker und Buchsen

Abgreifklemmen für Bananenstecker ..... = 0,08 DM
Abgreifklemmen allseitig isoliert ..... = 0,45 DM
Bananenstecker, kleine Ausführung ..... = 0,15 DM
Bananenstecker, gute Ausführung — berührungssicher ... = 0,20 DM
Telefonbuchsen für Blechmontage, lieferbar in 5 Farben .. = 0,20 DM

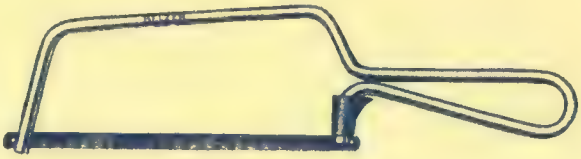
Lötdraht mit Kolophoniumeinlage, 2 mm ⌀, pro Mtr. 0,35 DM
Universal-Germanium-Dioden, 1. Qualität . . . St. 0,80 DM

Sicherungen

Verkaufspackungen zu 10 St. 0,1 Amp. — 1 Amp. pro St. 0,15 DM
2 Amp. — 5 Amp. pro St. 0,15 DM

Bügel-Eisensäge

Für Arbeiten an kleinen Teilen besonders geeignet — Blattlänge 140 mm
kompl. m. Sägeblatt . . . . . 1,50 DM
12 Ersatz-Sägeblätter . . . . . 1,60 DM



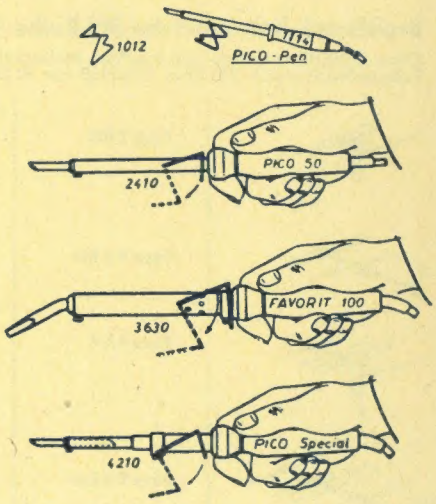
LÖTRING

DBP · DBGM

MODERNES ELEKTRO-LÖTGERÄT

für jede Spannung – für jeden Zweck

Type	Watt	Komplett	Reserve-Kupferspitze	Reserve-Element
Pico-Pen lieferbar in 6, 12 und 24 Volt	10	9,90	—,25	2,40
Pico-Export	25	10,80	—,60	4,20
	50	12,— m. Schuko 13,20	—,90	4,80
Favorit-Export	100	12,60 m. Schuko 13,80	1,80	3,—
Pico-Special m. Schukostecker	25	14,70	—,60	4,80
	50	15,—	—,90	4.80
	80	15,60	1,20	5,10
	125	18,90	2,40	7,20



Lötgarnituren für Labor, Kundendienst und Heimwerkstatt

PICO-Pen 10-12W; 6, 12 od. 24 V

3 Lötminen, Verlängerungs-Hülse, Bock, Bürste, Lötdraht, Lötfett, LÖTFIBEL in gediegener Kassette 11x8 cm

Nr. 1101 mit 1 Element DM **15.–**
„ 1102 „ 2 Elementen „ 17.40
„ 1103 „ 3 Elementen „ 19.80

HOBBY 25 W, Netzstrom

für die Kleinbastelei, PICO-Export, 2 Spitzen, Feile, Bürste, Lötdraht, Lötfett, LÖTFIBEL in farbig. Geschenkkarton 21x21 cm

Nr. 2200 mit 2adr, Zuleitung DM **15.–**
Nr. 2203 3adrig, Schukostecker „ 16.20

PICO-Combi
30/125 W, Netzstrom

Universal-Löt-Schmelz- und Plastic-schweiß-Besteck PICO-Special, Industrietype, 3adr. Zuleitung, Schuko, 7 Formen, div. Zubehör, LÖTFIBEL, verschließbar in gediegener Hartholzkassette 42x21 cm, Nr. 4347 DM **48.-**

Transistoren

OC 601 a . . . . . 4,60 DM
OC 602 a . . . . . 4,85 DM
OC 602 a Sp. . . . . 5,40 DM
OC 603 a . . . . . 5,40 DM
OC 604 a . . . . . 4,75 DM
OC 604 a Sp. . . . . 5,45 DM
OC 604 a Sp.-Paar . . . . . 9,85 DM
OC 612 a . . . . . 7,75 DM
OC 613 a . . . . . 7,95 DM
OC 622 a . . . . . 5,60 DM
OC 623 a . . . . . 5,95 DM
OC 624 a . . . . . 5,65 DM

Widerstände

$^1/_4$ W = 0,10 DM
$^1/_2$ W = 0,15 DM
1 W = 0,25 DM
2 W = 0,45 DM
4 W = 0,65 DM

Widerstände sind in fast allen Werten am Lager.

Skalalampen

6 Volt 0,3 A . . . . 10 St. 3,50 DM
7 Volt 0,3 A . . . . 10 St. 3,60 DM
10 Volt 0,1 A . . . . 10 St. 3,95 DM
18 Volt 0,1 A . . . . 10 St. 4,10 DM

Kippschalter m. Metallknebel

1 pol. Ausschalter . . 0,85 DM
Umschalter . . 0,95 DM
2 pol. Ausschalter . . 1,35 DM
Umschalter . . 1,50 DM

Hirschmann Antennen

Zimmerantennen

	TYPE	BESCHREIBUNG	PREIS DM
	Zifa 1	Für die Fernsehbänder III und I und für alle Rundfunkbereiche; schwenkbare Teleskope, zum Aufstellen oder Aufhängen.	15.—
	Zifa 100 „Libelle"	Für Kanal 5–11 im Fernsehband III; schwenkbarer Dipol auf biegsamen Träger.	29.—

Breitband-Antennen der BH-Reihe für alle 7 Kanäle (5–11) im Band III

Ohne Zusätze wahlweise zum Empfang horizontal oder vertikal polarisierter Sender montierbar. Fußpunktwiderstand: 240 Ohm. Anschluß von 60 Ohm-Kabel mit Symmetrierglied Sym 23.

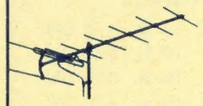
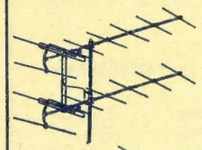
	Fesa 2 BH	2 Elemente, für Maste bis 54 mm ⌀; mit Dachrinnenträger Rima 1 auch als Dachrinnenantenne verwendbar. Gewinn: 3 dB, Vor-Rück-Verhältnis: 9 dB.	14.—
	Fesa F 2 BH	Fensterantenne, wie Fesa 2 BH, nur mit Fensterträger; rastende Schwenkhalterung.	18.—
	Fesa 4 BH	4 Elemente, für Maste bis 54 mm ⌀, stockbar mit Koppelleitung Feko 31 Bb. Mit Dachrinnenträger Rima 1 auch als Dachrinnenantenne verwendbar. Gewinn: 5–6 dB, Vor-Rück-Verhältnis: 15 dB.	17.50
	Fesa F 4 BH	Fensterantenne, wie Fesa 4 BH, nur mit Fensterträger; rastende Schwenkhalterung.	21.50
	Fesa 6 BH	6 Elemente, für Maste bis 54 mm ⌀, kann mit Koppelleitung Feko 31 Bb gestockt werden. Gew. 7–8 dB, V-R-Verh. 16 dB.	29.—
	Fesa F 6 BH	Fensterantenne, wie Fesa 6 BH, nur mit Fensterträger, rastende Schwenkhalterung.	33.—
	Fetra 1	Fensterträger für FS-Antennen kleinerer Abmessung. Ausladung 67 cm.	6.50
	Rima 1	Dachrinnenträger mit Kabelstütze für Fernseh-Antennen kleinerer Abmessungen.	6.50

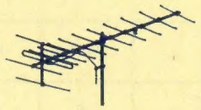
Breitband-Antennen der F-Reihe für alle 7 Kanäle (5–11) im Band III

Universell anwendbar, daher geringe Lagerhaltung. Empfang verschiedener Fernsehsender aus gleicher Richtung möglich.

Breitband-Baukasten

Ausbau von 4–18 Elementen möglich unter Verwendung der Grundtype Fesa 4 F, Koppelleitung Feko 31 Bb, Reflektorzusatz Fesa R 1 F und Direktorvorsatz Fesa D 4 F. Masthalterung bis 54 mm ⌀. Fußpunktwiderstand: 240 Ohm. Anschluß von 60 Ohm-Kabel mit Symmetrierglied Sym 23.

	Fesa 4 F	4 Elemente, Grundtype des Baukastens, erweiterungsfähig und stockbar, Gew. 5–6 dB, V-R-Verh. 11–19 dB.	24.—
	**Fesa 9 F**	9 Elemente (Fesa 4 F, Reflektorzusatz Fesa R 1 F und Direktorvorsatz Fesa D 4 F). Schwenkbare Halterung. Gew. 7–10 dB, V-R-Verh. 19–24 dB.	50.—
	**Fesa 2–9 F**	2 x Fesa 9 F und Koppelleitung Feko 31 Bb. Gew. 8,5–11,5 dB, V-R-Verh. 20–26 dB.	109.—
	Fesa D 4 F	Direktorvorsatz mit 4 Direktoren zum Erweitern der Fesa 4 F.	20.—

	TYPE	BESCHREIBUNG	PREIS DM
Hochleistungs-Breitbandantenne			
	**Fesa 14 F**	14 Elemente (Faltdipol, 3 Reflektoren und 10 Direktoren), schwenkbare Halterung. Erreicht durch Abstimmung mit Hilfe von Biegeenden die Eigenschaften einer 1-Kanal-Antenne. Abstimmung: Vollband (K 5–11) Gew. 11,5 dB, V-R-Verh. 23 dB; unteres Halbband (K 5–8) Gew. 11,5 dB, V-R-Verh. 25 dB; oberes Halbband (K 8–11) Gew. 12 dB, V-R-Verh. 26 dB. Fußpunktwiderstand: 240 Ohm. Masthalterung bis 54 mm ⌀. Anordnung übereinander mit Koppelleitung Feko 33 und nebeneinander mit Träger Trag 2 möglich.	78.—

Fernseh-Antennen der D-Reihe

Kanalgruppen-Antennen für einen von je 3 Kanälen im Band III

Durch Biegeenden auf den gewünschten Kanal abstimmbar, Masthalterung bis 54 mm ⌀; Fußpunktwiderstand: 240 Ohm, Anschluß von 60 Ohm-Kabel mit Symmetrierglied Sym 23.

Typen: jeweils für Kanal 5/6/7, 6/7/8, 8/9/10, 9/10/11. Bei Bestellung bitte angeben.

Kanalgruppen-Baukasten

Ausbau von 3–24 Elementen möglich unter Verwendung der Grundtype Fesa 3 D, Koppelleitung Feko 31, Direktorvorsätze Fesa D 3 D bzw. Fesa D 7 D und Reflektorzusatz Fesa R 2 D.

	Fesa 3 D	3 Elemente, Grundtype des Baukastens, erweiterungsfähig und stockbar. Gew. 5,5 dB, V-R-Verh. 26 dB.	24.—
	Fesa 6 D	6 Elemente (Fesa 3 D und Direktorvorsatz Fesa D 3 D). Gew. 9 dB, V-R-Verh. 23 dB. Besonders hoher Gewinn durch Langbauweise.	44.—
	Fesa 10 D	10 Elemente (Fesa 3 D und Direktorvorsatz Fesa D 7 D), schwenkbare Halterung. Gew. 10 dB, V-R-Verh. 23 dB.	58.—
	Fesa D 3 D	Direktorvorsatz mit 3 Direktoren, erweitert Fesa 3 D zu Fesa 6 D, hoher Gewinnzuwachs durch große Direktorabstände. (Kanalgruppe angeben!)	20.—
	Fesa D 7 D	Direktorvorsatz mit 7 Direktoren, erweitert Fesa 3 D zu Fesa 10 D. (Kanalgruppe angeben!)	34.—
	Feko 31	Koppelleitung zum Verbinden von 1-Ebenen-Antennen der D-Reihe zu einer 2-Ebenen-Antenne mit 75 cm Ebenen-Abstand. (Kanalgruppe angeben!)	9.—
	Fesa R 2 D	Reflektorzusatz mit 2 Reflektoren, verbessert V-R-Verhältnis um 3–4 dB, kann nachträglich an D-Antennen von 3–10 Elementen angebracht werden, mit Biegeenden abstimmbar (Kanalgruppe angeben!)	11.—
	Fesa 4 D	4 Elemente, besonders hoher Gewinn durch Langbauweise, stockbar und durch Reflektorzusatz ausbaubar. Gew. 7 dB, V-R-Verh. 23 dB.	28.—
	Fesa 13 D	13 Elemente, schwenkbare Halterung, Gew. 11,5 dB, V-R-Verh. 26 dB. Anordnung übereinander mit Koppelleitung Feko 33 und nebeneinander mit Träger Trag 2 möglich.	78.—
	Troika Fesa 9 D	3 Drei-Element-Antennen auf Traggerüst, Gew. 8,5 dB, V-R-Verh. 32 dB, Öffnungswinkel horizontal 24° (bei Kanal 11) bis 29° (bei Kanal 5). Zum Ausblenden von Geisterbildern in ungünstigen Empfangslagen.	165.—

	TYPE	BESCHREIBUNG	PREIS DM
Rundfunk-Antennen für LMKU-Rundempfang mit Vorzugsrichtung			
Schnellbau-Antenne zum Selbstmontieren.			
	Lyra 1 Z	Rundfunk-Antenne, vorgewinkelter Faltdipol mit Fensterträger vormontiert, horizontal schwenkbar. Zubehör: 6 Isolatoren, 2 Stecker und Fenstereinführung.	19.—
	Lyra 1 ZM	dto., jedoch mit zusätzlichem KML-Antennenstab.	22.—
	Lyra 2 Z	dto., jedoch mit Dachrinnenträger und -klammer.	19.—
	Lyra 2 ZM	dto., mit Dachrinnenträger und -klammer und zusätzlichem KML-Antennenstab.	22.—
	Lyra 3	Antennenstab für Kurz-, Mittel- und Langwellen, Zusatz zu Lyra 1 Z und Lyra 2 Z.	3.—

Kabelstützen mit unzerbrechlichem Isolator für Kabel bis 11 mm Breite bzw. Durchmesser

	Kama 20	für Maste von 20–50 mm ⌀	1.50
	Kada 10	für Ziegeldächer, Isolatorträger 25 cm	2.70
	Kada 20	für Schieferdächer, Isolatorträger 25 cm	2.70
	Kada 30	zum Anklemmen an Ziegel usw., Spannbereich 5–46 mm	2.10
	Kari 1	für Dachrinnen, Isolatorträger 25 cm	3.—
	Kari 2	f. Dachrinnen, mit 2 Stützisolatoren je 25 cm	3.90
	Kaho 10	für Wand oder Fenster, Bolzen mit Holzgewinde 12 cm	—.80
	Kaho 20	für Wand oder Fenster, Bolzen mit Holzgewinde 30 cm	1.—
	Kaspi 1	für Wand aus Stein oder Beton	—.80
	Kaspi 10	für Wand, Nagel zum Einschlagen 12 cm	—.80
	Kaspi 30	für Wand, 13 cm lang Vierkant-Dübel zum Einschlagen	1.10

UKW- und Fernsehkabel

	Uka 1	7 mm-Bandkabel, 240 Ohm, transparent, für Innenräume	p. m. —.45
	Uka 3	7 mm-Bandkabel, 240 Ohm, weiß gedeckt, für innen und außen	p. m. —.40
	Uka 15	schwarzes Schlauchkabel, 240 Ohm 7 mm ⌀, nur für außen	p. m. —.70
	Uka 16	weiß gedecktes Schlauchkabel, 240 Ohm, 7 mm ⌀, nur für außen	p. m. —.70
	Syka 12	symm. geschirmtes Kabel, 120 Ohm, 7 mm ⌀, für Imputz-Verlegung, elfenbein	p. m. 1.65
	Syka 13	dto., 6 mm ⌀, für I-Rohr	p. m. 1.50
	Koka 1	weißes koaxiales Kabel, 60 Ohm, 6,5 mm ⌀, für Imputzverlegung	p. m. 1.50
	Koka 2	dto., 5 mm ⌀, für I-Rohr	p. m. 1.20

Ich bestelle zur regelmäßigen Lieferung die 2mal monatlich erscheinende Fachzeitschrift **FUNKSCHAU** mit Fernseh-Technik, Schallplatte und Tonband vom Monat ..... an für ein Jahr (12 Monate = 24 Hefte) zum Preise von 2.80 DM monatlich zuzüglich 6 Pf Zustellgebühr:

- ☐ zur ständigen Lieferung durch die Firma ..... Buch- oder Fachhandlung
- ☐ in offener Lieferung zum Jahres-Gesamtpreis von 32.48 DM
- ☐ in Taschen bzw. Umschlägen zum Jahres-Gesamtpreis von 33.60 DM
- ☐ gegen monatliche Zahlung von 2.86 DM an den Briefträger oder das Postamt

Gewünschtes bitte ankreuzen

..... Vor- und Zuname des Bestellers

..... Eigenhändige Unterschrift des Bestellers (bei Jugendlichen des gesetzlichen Vertreters)

..... Wohnort

..... Straße

..... Datum

Genaue Anschrift des Werbers umseitig:
(muß unbedingt angegeben werden, um den Werbepreis übersenden zu können)

Werbeaktion 1960

Ich bestelle zur regelmäßigen Lieferung die 2mal monatlich erscheinende Fachzeitschrift **FUNKSCHAU** mit Fernseh-Technik, Schallplatte und Tonband vom Monat ..... an für ein Jahr (12 Monate = 24 Hefte) zum Preise von 2.80 DM monatlich zuzüglich 6 Pf Zustellgebühr:

- ☐ zur ständigen Lieferung durch die Firma ..... Buch- oder Fachhandlung
- ☐ in offener Lieferung zum Jahres-Gesamtpreis von 32.48 DM
- ☐ in Taschen bzw. Umschlägen zum Jahres-Gesamtpreis von 33.60 DM
- ☐ gegen monatliche Zahlung von 2.86 DM an den Briefträger oder das Postamt.

Gewünschtes bitte ankreuzen!

..... Vor- und Zuname des Bestellers

..... Eigenhändige Unterschrift des Bestellers (Bei Jugendlichen des gesetzlichen Vertreters)

..... Wohnort

..... Straße

..... Datum

Genaue Anschrift des Werbers umseitig:
(muß unbedingt angegeben werden, um den Werbepreis übersenden zu können)

Werbeaktion 1960

Haben Sie sich einmal klar gemacht,

warum Sie nun seit 3 oder 5, vielleicht aber auch seit 10 oder 20 Jahren die FUNKSCHAU lesen? Manche Abonnenten sind seit dem ersten Heft dabei, sie sind in ihren Kenntnissen und beruflichen Fähigkeiten gewachsen und wissen, was sie ihrer Zeitschrift verdanken. Kürzlich besuchte uns ein „Leser seit 23 Jahren"; als unbekannter Kurzwellen-Amateur hatte er von seinem Taschengeld das erste Abonnement bezahlt – heute steht er der Technik eines bedeutenden ausländischen Rundfunksenders vor. Er hatte das Bedürfnis, bei einem Besuch in München seinen Dank für die vielen wertvollen Informationen abzustatten.

Sie wissen sicher genau, was Ihnen die FUNKSCHAU bedeutet —

es ist deshalb ein leichtes für Sie, anderen Berufskollegen den Wert dieser Fachzeitschrift klar zu machen. Das Bedürfnis, sein Fachwissen zu erweitern, ist heute allenthalben besonders groß, vor allem bei den jungen Menschen, die begreifen lernten, daß sie eine interessantere, vielseitigere und schließlich besser bezahlte Tätigkeit nur ausüben können, wenn sie lernen, ihre Kenntnisse zu vervollständigen, ihr Wissen zu vertiefen. In den Betrieben geht es heute oft heiß her, überall ist mehr Arbeit als Zeit vorhanden, und kaum ein älterer Techniker ist noch in der Lage, die jüngeren Kollegen so anzuleiten, wie er es gern möchte. Da ist die Fachzeitschrift ein willkommener Helfer; die FUNKSCHAU kommt zweimal monatlich und bietet auf allen Gebieten der Radio- und Fernsehtechnik eine Fülle wertvollen Lese- und Wissensstoffes.

Da fällt es nicht schwer,

den einen oder anderen zu interessieren und zu einem Abonnement der FUNKSCHAU zu bewegen. Wenn Sie einem solchen Kollegen Ihre Zeitschrift zuweilen zu lesen geben, wird er bald den Wunsch haben, sie ständig zu lesen und zu abonnieren. Gern senden wir Ihnen auch Probenummern und Prospekte sowie Bestellkarten, um Ihnen eine solche Werbung zu erleichtern.

Besonders die jungen Techniker

– wir sagten es schon – werden sich für die FUNKSCHAU gewinnen lassen. Sie sind besonders begierig, eine gute und umfassende fachliche Ausbildung zu erhalten. Denken Sie vor allem an Ihre jungen Kollegen! Auch mancher Vater, manche Mutter wird dem in der Berufsausbildung stehenden Sohn gern ein Jahres-Abonnement bestellen, wenn Sie auf die Vorteile hinweisen.

Die gute Ordnung des Inhaltes

macht es Ihnen leicht, einen anderen vom Umfang und von der Güte des Gebotenen zu überzeugen. Wenn Sie ein beliebiges Heft-Inhaltsverzeichnis ansehen, können Sie feststellen – und Sie können es dem Interessenten unschwer beweisen –, daß die FUNKSCHAU praktisch auf **jedem** Teilgebiet Ihres Faches wertvolle Aufsätze und Berichte veröffentlicht. Ihnen wurde dies zur Gewohnheit; wer die Zeitschrift aber zum erstenmal näher kennenlernt, ist meist überrascht und aufs höchste beeindruckt von der Fülle des Gebotenen. Wo bekommen Sie für den Betrag von 1.40 DM auch nur annähernd einen solchen Gegenwert?

Es ist leicht, für die FUNKSCHAU zu werben

und neue Abonnenten zu gewinnen – denn die Leistungen dieser Zeitschrift überzeugen wie jede gute Sache. Jeder, den Sie gewinnen, wird nach dem Studium einiger Hefte begeistert sein und Ihnen Dank wissen. Aber auch sich selbst tun Sie einen Dienst: außer den wertvollen Preisen und Sonderprämien wissen Sie, daß jeder neue Abonnent dazu beiträgt, den Inhalt der FUNKSCHAU umfangreicher und wertvoller zu machen. In den letzten fünf Jahren, in denen der Heftpreis unverändert blieb (erst ab 1. Januar 1960 mußte er geringfügig erhöht werden), stieg der Jahresumfang der FUNKSCHAU von rund 800 auf 1250 Seiten, ein Erfolg der gestiegenen Auflage.

Die Bedingungen für die Werbeaktion 1960 lesen Sie umseitig!

Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.

Bitte fordern Sie Werbematerial, Probehefte und Bestellkarten mit unten anhängender Karte bei uns an. Für die Mitteilung geworbener Abonnenten an den Verlag bedienen Sie sich bitte der anhängenden Bestellkarten; sie können als Werbeantworten unfrankiert in den Kasten geworfen werden.

An den FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 35

Werbeaktion 1960

Für die Abonnenten-Werbeaktion bitte ich um kostenlose Zusendung von:

..... **Probeheften der FUNKSCHAU**

..... **Werbe-Bestellkarten**

..... **Prospekten für die FUNKSCHAU**

Genaue Anschrift: .....

.....

.....

FUNKSCHAU Abonnenten-Werbeaktion 1960

Die großen Erfolge, die unsere Leser und Freunde im vergangenen Jahr mit der Abonnenten-Werbung erzielten – im April stieg die Auflage der FUNKSCHAU erstmals über 40 000 Exemplare –, veranlassen uns,

eine Abonnenten-Werbeaktion 1960 durchzuführen

Wir rufen alle bisher bewährten Abonnenten-Werber und viele neue auf, auch diesmal mitzuhelfen.

Neue, wertvolle Preise

winken jedem, der einen oder mehrere neue Abonnenten wirbt.

Sonderprämien

kommen zusätzlich an die erfolgreichsten Werber zur Verteilung.

Die Situation war niemals so günstig

wie in diesem Jahr. Die FUNKSCHAU bietet **mehr,** nämlich:

Neue praktische Gliederung des Textteils nach Sachgruppen, Hefte auf Wunsch zerlegbar.

Stärkere Hefte: im Jahresdurchschnitt 50 Seiten je Heft mit vielen lesenswerten Beiträgen und interessantem, wertvollem Anzeigenteil.

Mehr Lesestoff: mindestens 50 Seiten redaktioneller Teil im Monat.

Regelmäßige Beilagen: Funktechnische Arbeitsblätter, Röhren-Dokumente und Ingenieur-Seiten.

Starke Sonderhefte zum Normalpreis aus wichtigen Anlässen.

Diese Leistungssteigerung der FUNKSCHAU, das ist die eine Seite. **Die andere:** das ist der Wille vieler junger Fachkollegen, **mehr zu lernen, weiterzukommen,** die 1960 besonders große Chance zu nützen, durch ein gediegenes Fachwissen eine bessere, ja **die** Position zu erringen.

Dazu hilft die FUNKSCHAU

Die Bedingungen für die Werbeaktion 1960

1. Für die Werbeabonnements-Bestellungen sind die anhängenden Bestellkarten **Werbeaktion 1960** zu verwenden.
2. Es können nur Jahres-Abonnenten der FUNKSCHAU geworben werden, jedoch kann das Jahres-Abonnement des neuen Lesers zu jedem beliebigen Monatsersten beginnen.
3. Als neu geworben gelten nur solche Abonnenten, die die FUNKSCHAU im letzten halben Jahr nicht bezogen haben.
4. Wiederverkäufer — d. h. Buch- und Fachhändler, die die FUNKSCHAU vertreiben — können an der Werbeaktion nicht teilnehmen, wohl aber können geworbene neue Abonnenten auf Wunsch über Buch- und Fachhandlungen beliefert werden.
5. Für die Werbung **eines** Jahres-Abonnenten erhalten Sie die in Kürze erscheinende 8. Aufl. der **RÖHREN-TASCHEN-TABELLE,** eine Sonderleistung des Franzis-Verlages (Preis 5.90 DM)

   für 2 neue Jahres-Bezieher

   die RÖHREN-TASCHEN-TABELLE und außerdem das erfolgreiche, kürzlich auch in dänischer und finnischer Ausgabe erschienene Buch **DIE ELEKTRISCHEN GRUNDLAGEN DER RADIOTECHNIK** (Preis 6.40 DM)

   für 3 neue Bezieher

   die 3. Auflage des Taschen-Fachbuches **KLEINE FERNSEHEMPFANGS-PRAXIS** (Preis 10.80 DM) und außerdem die RÖHREN-TASCHEN-TABELLE.

   Statt der vorstehend aufgeführten Bücher können auch andere Werke des Franzis-Verlages für den gleichen Betrag verlangt werden. Für mehr als drei Abonnenten werden als Werbe-Preis Bücher unseres Verlages im Werte von 6 DM für jeden geworbenen Abonnenten gegeben.

   Besondere Wünsche hinsichtlich der Werbeprämien sind bei der Übermittlung der geworbenen Abonnenten mitzuteilen.
6. Die Zusendung der Werbepreise erfolgt nach Einlösung der ersten Bezugsgeld-Quittung durch den neuen Abonnenten und nach Erscheinen der betreffenden Bücher.

Außerdem nehmen Sie an einer Werbeprämien-Verteilung teil

(siehe nebenstehend)

Jeder
Werber erhält für
jeden
neuen Abonnenten einen
wertvollen Buchpreis

Die 25 erfolgreichsten Werber

der Abonnenten-Werbeaktion 1960 werden durch wertvolle Prämien ausgezeichnet:

1. Prämie

Eine radiotechnische Handbücherei, bestehend aus je einem Exemplar **sämtlicher** am 1. August 1960 lieferbaren Fachbücher unseres Verlages im Gesamtwert von etwa 400 DM.

2. Prämie

Eine vollständige Sammlung unserer Radio-Praktiker- und Technikus-Bücherei (über 100 Nummern) im Gesamtwert von ca. 180 DM.

3. Prämie

Eine radiotechnische Handbücherei unseres Verlages, bestehend aus den **wichtigsten** Fachbüchern, im Werte von ca. 100 DM.

4. bis 25. Prämie

Fachbücher unseres Verlages im Wert von je 10 bis 75 DM.

Die Werbeaktion 1960 läuft vom 1. Februar bis 31. Juli

Die Werbe**preise** werden jeweils sofort nach Bezahlung des Abonnements übersandt, die Werbe**prämien** dagegen am 31. August 1960.

Und nun frisch ans Werk!

Wir wünschen vollen Erfolg und hoffen, recht viele Prämien verteilen zu können!

Diese beiden Karten sind für die Mitteilung geworbener Abonnenten bestimmt

Sie können unfrankiert in den Briefkasten geworfen werden

Mit dieser Karte können Sie Probehefte und weitere Bestellkarten anfordern

WERBEANTWORT

Porto zahlt Empfänger

An den

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 37

Karlstraße 35

Eventuelle besondere Wünsche für die Werbepreise bitten wir nachstehend anzugeben:

.....

.....

.....

.....

.....

Unbedingt und in leserlicher Schrift ausfüllen

Genaue Anschrift des Werbers:

.....

.....

.....

WERBEANTWORT

Porto zahlt Empfänger

An den

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 37

Karlstraße 35

Eventuelle besondere Wünsche für die Werbepreise bitten wir nachstehend anzugeben:

.....

.....

.....

.....

.....

Unbedingt und in leserlicher Schrift ausfüllen

Genaue Anschrift des Werbers:

.....

.....

.....

WERBEANTWORT

Porto zahlt Empfänger

An den

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 37

Karlstraße 35